

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-098134

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl. G02B 5/30
G02F 1/13363

(21)Application number : 11-216595

(71)Applicant : MERCK PATENT GMBH

(22)Date of filing : 30.07.1999

(72)Inventor : HANRAHAN KEITH
SCOTT JOHN
GOULDING MARK
VERRALL MARK A
COATES DAVID
SHARPLES NICHOLAS

(30)Priority

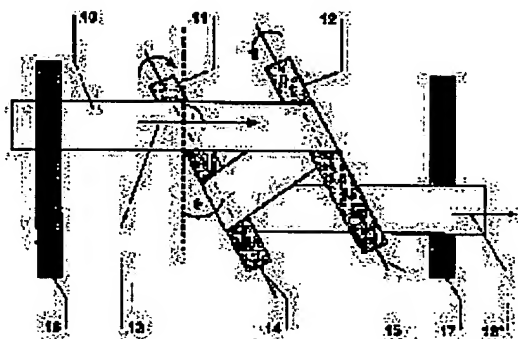
Priority number : 98 98114389 Priority date : 31.07.1998 Priority country : EP

(54) OPTICAL RETARDATION FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain uniform alignment by applying a layer of polymerizable mesogen material, liquid crystal polymer or liquid crystal oligomer on the rubbed surface of a substrate, exposing the substrate to heat or active radiation to polymerize and/or crosslink and then peeling the polymer.

SOLUTION: One of two rollers 11, 12 carries out rubbing treatment for a substrate 10 and the substrate 10 is rubbed by continuously travelling between two rollers 11, 12 in the direction 13, 13*. In this case, the two rollers 11, 12 are disposed on opposite faces of the substrate 10, and the two rollers 11, 12 are rotated against the moving direction 13, 13* of the substrate 10. Then a layer of polymerizable mesogen material, liquid crystal polymer or liquid crystal oligomer is applied on the rubbed surface of the substrate 10, and the layer is exposed arbitrarily to heat or active radiation to polymerize and/or crosslink. This process is repeated one more time, and then the polymer is peeled from the substrate 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号
特開2000-98134
(P2000-98134A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
G 0 2 B 5/30
G 0 2 F 1/13363

F I テーマト^{*}(参考)
G O 2 B 5/30
G O 2 F 1/13363

審査請求 未請求 請求項の数16 O.L (全 18 頁)

(21)出願番号	特願平11-216595
(22)出願日	平成11年7月30日(1999.7.30)
(31)優先権主張番号	98114389.4
(32)優先日	平成10年7月31日(1998.7.31)
(33)優先権主張国	ヨーロッパ特許庁(E.P.)

(71)出願人 591032596
メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
ト ベシュレンクテル ハフトング
Merck Patent Gesell
schaft mit beschräe
nkter Haftung
ドイツ連邦共和国 デー—64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250

(74)代理人 100102842
弁理士 葛和 清司 (外1名)

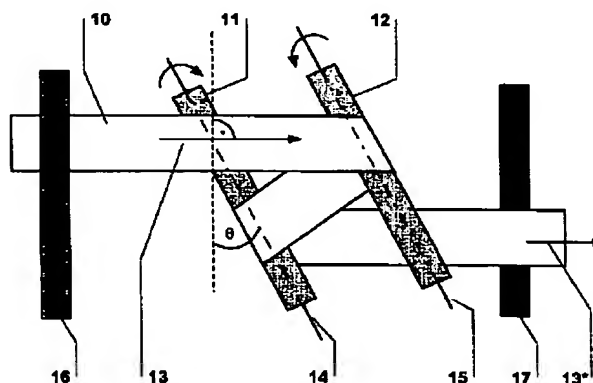
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学リターデーション膜

(57) 【要約】

【課題】従来技術の要求を満たすことができる基板の傾斜ラビング方法および光学リターデーション膜を製造する方法および装置を提供する

【解決手段】本発明は、少なくとも1つのアニソトロピックポリマー材料の層を有する光学リターデーション膜の製造方法、この方法に使用することができる、液晶またはメソゲン材料を配向させるための基板のラビング方法、この方法によって得られる光学リターデーション膜、このような光学リターデーション膜の液晶ディスプレイにおける使用、および液晶セルおよびこのような光学リターデーション膜を備えた液晶表示デバイスに関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのアニソトロピックポリマー材料の層を有する光学リターデーション膜の製造方法であって、

A) 連続移動している基板を、少なくとも1つのラビングローラーを用いてラビングし、

B) この基板のラビングされた表面上に、重合性メソゲン材料、液晶ポリマーまたは液晶オリゴマーの層を塗布し、

C) 任意に、工程B)の塗布された材料を、熱または活性放射線にさらすことによって、重合および／または架橋させ、

D) 任意に、工程B)およびC)を、少なくとももう一回反復し、次いで

E) 任意に、ポリマーフィルムを上記基板から剥離する、工程を包含する方法。

【請求項2】 工程A)における基板のラビングを、その少なくとも1つが基板に対するラビング処理に向けられる、少なくとも2つのローラー(11)と(12)との間を方向(13; 13^{*})に向かって基板を連続移動させることによって行い、ここで、

a) 上記少なくとも2つのローラー(11)および(12)は、基板(10)の対向側に配置されており、

b) 上記少なくとも2つのローラー(11)および(12)は、基板(10)の移動方向(13; 13^{*})に対向して回転させ、

c) 上記2つのローラー(11)および(12)のうちの少なくとも1つの基板(10)に対するラビング処理に向けられるローラー、例えばローラー(11)は、その回転軸(14)と基板の移動方向(13)とが、0度から90度よりも小さい範囲内で変えることができる角度 θ (ラビング角度)を形成するように配置されており、

d) 上記2つのローラー(11)および(12)のうちの少なくとも1つの基板(10)に対するラビング処理に向けられるローラー、例えばローラー(11)は、基板が0度から少なくとも270度までの範囲内で変えることができる巻付け角度 ϕ (ただし、この巻付け角度 ϕ は、移動する基板(10)と接触しているローラーの横断面の円形切片の角度であると定義される)をもって、当該ローラーの周囲に少なくとも部分的に巻付けられるように配置されている、ことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 上記巻付け角度 ϕ が、0度よりも大きく180度までであることを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】 上記ラビング角度 θ が、0度よりも大きく60度までであることを特徴とする、請求項2および3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】 上記少なくとも2つのローラー(11)

および(12)のうちの少なくとも1つの基板に対するラビング処理に向けられるローラーを、ラビング布で覆うことを特徴とする、請求項2~4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】 少なくとも1つの重合性基を有する少なくとも1種の重合性メソゲン化合物を含有する重合性メソゲン材料の層を、基板に塗布することを特徴とする、請求項1~5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】 請求項1~6のいずれか一項に記載の方法によって得られる光学リターデーション膜。

【請求項8】 層平面に対して実質的に平行である主光学軸を有する少なくとも1つのアニソトロピックポリマーの層を備えていることを特徴とする、請求項7に記載の光学リターデーション膜。

【請求項9】 当該光学リターデーション膜が、その層平面に対して0~90度の角度 α_0 のチルト角で主光学軸を有する少なくとも1つのアニソトロピックポリマーの層を備えていることを特徴とする、請求項7および8のいずれか一項に記載の光学リターデーション膜。

【請求項10】 上記主光学軸が、当該膜の長辺に対して0~90度の角度 θ_{L} で傾斜していることを特徴とする、請求項7~9のいずれか一項に記載の光学リターデーション膜。

【請求項11】 液晶セルおよび少なくとも1つの請求項7~10のいずれか一項に記載の光学リターデーション膜を備えた液晶表示デバイス。

【請求項12】 基板(10)のラビング装置であって、その少なくとも1つが基板(10)に対するラビング処理に向けられる、少なくとも2つのローラー(11)および(12)および任意に、1つまたは2つ以上のガイドローラー(16; 17)を備えており、上記基板(10)が、上記少なくとも2つのローラー(11、12)の間の方向(13; 13^{*})を連続移動される装置において、

a) 上記少なくとも2つのローラー(11)および(12)は、基板(10)の対向側に配置されており、

b) 上記少なくとも2つのローラー(11)および(12)は、基板(10)の移動方向(13; 13^{*})に対向して回転するものであり、

c) 上記2つのローラー(11)および(12)のうちの少なくとも1つの基板に対するラビング処理に向けられるローラー、例えばローラー(11)は、その回転軸(14)と基板の移動方向(13)とが、0度から90度よりも小さい範囲内で変えることができる角度 θ (ラビング角度)を形成するように配置されており、

d) 上記2つのローラー(11)および(12)のうちの少なくとも1つの基板に対するラビング処理に向けられるローラー、例えばローラー(11)は、基板が0度から少なくとも270度までの範囲内で変えることができる巻付け角度 ϕ (ただし、この巻付け角度 ϕ は、移動

する基板(10)と接触しているローラーの横断面の円形切片の角度であると定義される)をもって、当該ローラーの周囲に少なくとも部分的に巻付けられるように配置されている、ことを特徴とするラビング装置。

【請求項13】 上記少なくとも2つのローラー(11)および(12)の回転軸(14;15)が、少なくとも1つの結合素子(22)により連結されており、ここでローラー(11;12)は、それらの回転軸(14;15)に対して平行である軸(23)の周囲を回転することができるものであることを特徴とする、請求項12に記載の装置。

【請求項14】 上記少なくとも2つのローラー(11)および(12)が、1つまたは2つ以上のモーターおよび任意に、ローラー(11;12)に対して等しい絶対値で、反対方向の回転速度を与えるギアをさらに包含する駆動手段(26)をさらに備えている回転可能な装置(25)を形成しており、この装置(25)は、ローラー(16)および(17)により定められる平面に対して垂直である軸(27)の周囲およびローラー(11;12)の回転軸(14;15)に対して平行である軸(28)の周囲で回転可能であることを特徴とする、請求項12または13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項15】 1つまたは2つ以上の減圧床(30;31)をさらに備えており、ラビングの前または後に、この床上で基板を移動させることを特徴とする、請求項12~14のいずれか一項に記載の装置。

【請求項16】 基板(10)に対するラビング処理に向けられる少なくとも3つのローラー(11;12;32)を備えており、これらのローラーの少なくとも2つが、基板(10)の対向側に配置されていることを特徴とする、請求項12~15のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、少なくとも1つのアニソトロピックポリマー材料層を有する光学リターデーション膜の製造方法に関する。本発明はまた、この方法に使用することができる液晶またはメソゲン材料を配向させるための基板のラビング方法に関する。本発明はさらにまた、上記方法によって得られる光学リターデーション膜、このような光学リターデーション膜の液晶表示デバイスにおける使用、ならびに液晶セルおよびこのような光学リターデーション膜を備えた液晶表示デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】均一配向を有するアニソトロピックポリマー材料、例えば配向された液晶ポリマーなどを有する光学リターデーション膜は、広い視野角におけるディスプレイの光学的性質の悪化、例えば色の変化またはコン

トラスト比の減少を補償するために、液晶ディスプレイ用の補償膜として使用することができる。これらはまた、円偏光した光を直線偏光または楕円偏光した光に変形するために、あるいはその逆に、直線偏光または楕円偏光した光を円偏光した光に変形するために、例えば四分の一波長リターデーション膜(QWF)として使用することができる。液晶材料の均一配向は代表的に、配向膜で覆われており、その表面が一方向に付加的にラビングされている。この表面材料およびその表面のラビングは、液晶材料の自発的均一配向を生じさせる。配向膜の材料の種類に応じて、種々の配向を得ることができる。

【0003】液晶配向用の技術および材料の総論は、例えばJ. CognardによるMol. Cryst. Liq. Cryst., 78, 補遺1, 1~77頁(1981)およびJ. A. CastellanoによるMol. Cryst. Liq. Cryst., 94, 33~41頁(1983)に示されている。従来技術によってまた、基板の種々のラビング方法が提供されている。例えば、ラビングは、ラビングローラーを用いることによって行うことができる。その表面が直接にラビングされている基板を用いることによって、従って配向膜を適用することなく、液晶の配向を生じさせることもできる。一例として、国際出願WO98/04651-Aは、ディスプレイにおけるQWFとして使用することができ、均一プレーナ配向を有する重合メソゲン材料の層を有する、すなわちその主光学軸が膜平面に対して実質的に平行に配向されている、光学リターデーション膜を開示している。WO98/04651-Aにはまた、このような光学リターデーション膜の製造方法が記載されており、この方法に従う場合、直接にラビングされており、塗布される重合性メソゲン材料のプレーナ配向を生じさせる基板上に、重合性メソゲン材料を塗布し、次いでこの重合性材料を、例えば熱または紫外線照射にさらすことによって硬化させる。

【0004】WO98/12584-Aは、ディスプレイ用の光学リターデーション膜およびその製造方法を開示しており、この補償膜は、スプレイ配向(splay orientation)を有する、すなわちその主光学軸が、当該膜の常態に対して或るチルト角を有しており、そしてこのチルト角が、膜平面に対して垂直方向で変化する、重合したメソゲン材料の層を有する。WO98/12584-Aに記載されている補償膜の製造方法はまた、メソゲン材料の配向を誘発または改良するために、その表面が直接にラビングされている基板の使用を含む。例えば、TN(ねじれネマティック)またはSTN(スーパーツイストネマティック)方式の液晶ディスプレイなどの用途が存在し、これらの用途では、WO98/04651-Aに記載されているようなプレー

ナ配向を有する光学リターデーション膜は、直線偏光板と組合わせて、光学リターデーション膜と組合わせて、およびまたそれらの主光学軸が相互に面平行であり、そして相互に或る角度で傾斜しているように配置されている直線偏光板と組合わせて、使用すると好ましい。

【0005】この目的には、例えばW098/12584-Aに記載されているようなプレーナ配向を有するリターデーション膜の長いロールを製造することができる。このリターデーション膜を次いで、小さいシートに切断し、次いでその切断角を偏光板およびリターデーション膜の上記傾斜角と同一にして、直線偏光板に積層する。プレーナ配向を有するリターデーション膜の長いロールの製造は、時間の掛からない、また材料を浪費しない方法であり、この場合、その光学軸はすでに、膜の長さ方向に対して所望の傾斜角を備えている。このリターデーション膜は次いで、ロール対ロールの様相で直線偏光板に直接に積層することができ、後刻、この積層した膜を所望の寸法のシートに切断することができる。

【0006】従って、変更可能な光学対称性を備えた、特にプレーナ配向、傾斜配向、チルト配向またはスプレイ配向を備えた光学リターデーション膜、たとえば長いロール型の膜の大量生産を可能にする方法を利用できるようにすることが望まれている。この方法は好ましくは、一回の連続法で、長い薄膜基板をラビングする工程およびこのラビングされた基板上に光学膜を調製する工程を包含しなければならない。本明細書全体を通して、「光学軸」または「主光学軸」の用語は、これらを有するメソゲンまたは液晶材料および光学リターデーション膜の光学対称性を説明するために使用されている。簡潔にするために、カラム状(calamitic)(棒形状)分子および均一分子配向を有する光学的に一軸性の正のネマティック液晶材料において、その主光学軸は、液晶分子の長軸の平均好適配向方向によって定められ、他方、光学的に一軸性の負のネマティック液晶材料の場合、その主光学軸は、液晶分子の短軸の一つの配向方向によって定められる。

【0007】前記および後記の記載において、簡潔にするために、別段の記載がないかぎり、本発明を、カラム状であり、そして光学的に一軸性で正であるメソゲンまたは液晶材料を例として説明する。しかしながら、本発明は、このような材料に制限されるものではない。例えば光学的に一軸性で負である、または双軸性である液晶材料、あるいは例えばカラム状分子の代わりに、またはカラム状分子に加えて、ディスコティック(円板形状)分子を含有する液晶材料を使用することもできる。光学対称性、その分子配向に対する関係、および本発明の方法の特定のパラメーターに対するその依存性にかかわらず上記および後記で示されている注意書きは、これらの材料に同様に等しく適用されるものとする。プレーナ配向および膜の長さ方向および幅方向に傾斜した光学軸を有

するリターデーション膜は、例えばその長辺に対して0度とは相違する角度でラビングされた薄膜基板上に液晶材料を塗布することによって製造することができる。この方法はまた通常、傾斜ラビング法(off-axis rubbing)と称され、従来技術で周知である。これによって、それらの分子長軸が当該膜の長辺に対して或る角度をもって傾斜している液晶分子の配向を達成することができ、この場合、この液晶分子の傾斜角および基板がラビングされた角度は、ほぼ同一である。

【0008】代表的傾斜ラビング法は、回転するラビングローラーを横切って基板を移動させることによって行われ、この場合、このラビングローラーの回転軸は、基板の移動方向に対して或る角度、いわゆるラビング角度(rub angle)をもって傾斜されている。このラビング角度を変えることによって、この基板上に塗布された液晶分子の配向を変えることができる。ラビングローラーを用いることによって液晶材料を配向させるための基板の傾斜ラビング法は、例えば特許出願、JP06-110059-A、JP07-191322-AおよびJP08-160429-Aに記載されている。しかしながら、従来技術で開示された傾斜ラビング法は、数種の欠点を有する。すなわち、移動する基板に対して斜め方向にラビング力が増えらるることにより、基板の望ましくない横方向への流れおよび縮みがしばしば生じ、これは薄膜基板における皺の形成を導くことさえある。これは、基板上に塗布される液晶材料の配向の品質および均一性に有害に作用する。

【0009】さらにまた、上記従来技術の刊行物に開示されているような方法は、液晶材料を塗布する前に、基板に配向膜、例えばポリイミド、その他の有機ポリマー材料または蒸着SiOの層を適用する必要がある。しかも、これらの刊行物には、薄膜基板の直接ラビングにより均一配向を達成する方法にかかわる示唆は示されていない。従って、液晶材料の配向に使用することができる基板の傾斜ラビング法であって、ラビング角度およびラビング長さなどの処理パラメーターを直接に、また容易に制御することができ、そして上記方法のような公知方法の欠点を回避することができる方法が依然として、要求されている。さらにまた、高品質の均一配向を有する液晶材料を含有する光学リターデーション膜を簡単な方法で製造することができ、また大量生産に適しており、そして種々の光学幾何タイプの、特にプレーナ配向、チルト配向およびスプレイ配向を有するリターデーション膜の製造を可能にし、さらにまた液晶分子の配向、特にそれらの分子長軸の傾斜角度の容易で、直接的な制御が可能である方法が求められている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、上記要求を満たすことができる基板の傾斜ラビング方法を提供することにある。本発明のもう一つの課題は、上記要

求を満たすことができるリターデーション膜の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】これらの課題が、本発明による基板の傾斜ラビング方法および光学リターデーション膜の製造方法によって達成できることが見出された。従って、本発明の目的の一つは、少なくとも1つのアニソトロピックポリマー材料の層を有する光学リターデーション膜の製造方法であって、

- A) 連続移動している基板を、少なくとも1つのラビングローラーを用いてラビングし、
- B) この基板のラビングされた表面上に、重合性メソゲン材料、液晶ポリマーまたは液晶オリゴマーの層を塗布し、
- C) 任意に、工程B)の塗布された材料を、熱または活性放射線にさらすことによって、重合および/または架橋させ、
- D) 任意に、工程B)およびC)を、少なくとももう一回反復し、次いで
- E) 任意に、このポリマーフィルムを上記基板から剥離する、工程を包含する方法にある。

【0012】本発明のもう一つの目的は、基板上に塗布された液晶材料を配向させるための、基板のラビング方法に関する。このラビング方法は、上記光学リターデーション膜の製造方法の工程A)で使用すると好ましい。本発明のさらにもう一つの目的は、上記方法によって得られる光学リターデーション膜にある。本発明のもう一つの目的は、このような光学リターデーション膜の液晶ディスプレイにおける使用である。本発明のもう一つの目的は、液晶セルおよびこのような光学リターデーション膜を備えた液晶表示デバイスにある。さらにもう一つの目的は、本発明によるラビング方法に使用される装置にある。

【0013】図1は、本発明の第一の好適態様に従う、ラビング方法およびラビング装置を示しており、図1Aは、上から見た図面であり、そして図1Bは、その0度のラビング角度の場合を示す側面図である。図2は、本発明の第二の好適態様に従う、ラビング方法およびラビング装置を、0度のラビング角度の場合について示す側面図である。図3は、本発明の第三の好適態様に従う、ラビング方法およびラビング装置を上から見た図面である。図4は、本発明の第四の好適態様に従う、ラビング方法およびラビング装置を上から見た図面である。図5は、本発明によるラビング方法における有効ラビング角度の計算法を例示している。図6は、本発明のもう一つの好適態様に従う、ラビング方法およびラビング装置を、0度のラビング角度の場合について示す側面図である。図7および8は、本発明による方法によって製造される光学リターデーション膜の光学軸の配向を示している。

【0014】上記図面において、同一の指定数字は、同一の部分または同一機能を有する部分を示す。図1は、本発明の第一の好適態様に従う、ラビングローラーを用いる基板のラビング方法を例示しており、図1Aは、平面図であり、そして図1Bは、0度のラビング角度の場合の横断面図である。この好適態様に従い、基板は、その少なくとも1つが基板に対するラビング処理に向けられる、少なくとも2つのローラー11および12の間を方向13; 13'に向かって連続移動されることによってラビングされる。

【0015】この場合、

- a) 上記少なくとも2つのローラー11および12は、基板10の対向側上に配置されており、
- b) 上記少なくとも2つのローラー11および12は、基板10の移動方向13; 13'に対向して回転させ、
- c) 上記少なくとも2つのローラー11および12のうちの少なくとも1つの基板のラビング処理に向けられるローラー、例えばローラー11は、その回転軸14と基板の移動方向13に対する法線とが、0度から90度よりも小さい範囲内で変えることができる角度 θ （ラビング角度、図1A参照）を形成するように配置されており、
- d) 上記2つのローラー11および12のうちの少なくとも1つの基板10に対するラビング処理に向けられるローラー、例えばローラー11は、基板10が0度から少なくとも270度までの範囲内で変えることができる巻付け角度 ϕ （ただし、この巻付け角度 ϕ は、移動する基板10と接触しているローラーの横断面の円形切片の角度であると定義される）をもって、当該ローラーの周囲で少なくとも部分的に巻付けられるように配置されている（図1B参照）。

【0016】図1Aおよび1Bに示されている本発明によるラビング方法において、ローラー11; 12の回転軸14; 15は相互に平行であり、また示されている基板平面に対して平行である。従って、ローラー11; 12と接触している、前方13および後方13'の基板の移動方向はまた、相互に実質的に平行である。ここで、「連続移動」とは、基板がコンスタントに移動すること、即ち停止することなくラビング工程の間一定方向に、好ましくは一定速度で移動することをいう。例えば基板は、ラビングローラーおよび補償ローラー11; 12を通り、例えばローラー11; 12の下流に配置することができ、そして常速モーター（図1には示されていない）により動作するローラーに巻き上げることによって、引き出すことができる。従って、この移動速度および基板の引張度は、巻き上げローラーの回転速度によって制御することができる。

【0017】本発明による方法におけるラビング角度 θ が、0度から相違するように変えられる場合、巻き上げローラーのラテラル位置（lateral position）

ion) は当然のこととして、基板の位置を変えることができるように調節されなければならない(これは、図 1 A において、矢印 13 および 13' の種々のラテラル位置により示されている)。従って、この場合、巻き上げローラーは、基板のロールを巻き出すローラーと正確に一直線上にはない。任意に追加のローラーを使用して、基板の移動方向、速度および引張度を制御することができる。従って、ラビングローラー 11 および補償ローラー 12 と接触させる前および接触させた後、追加のガイドローラー 16 および 17 によって、移動する基板を、その移動方向 13 ; 13' に保持すると好ましい。前記および後記の本発明によるラビング方法において、少なくとも 1 つのラビングローラーは、液晶材料の配向に必要なラビング処理に向けられ、他方、他の少なくとも 1 つのラビングローラーは、基板を皺の形成から護るために作用する対向ローラーである。

【0018】この関係において、「ラビングローラー」の用語は、基板が引き続き液晶材料が塗布される方の面上に配置されているローラーを表わし、他方、「補償ローラー」の用語は、この基板の対向側に配置されている対向ローラーを表わすために使用されている。前記および後記の記載において、「ラビング角度」(rub angle)、ラビング長さ(rub length)、「ラビング長さ」(rub length)、「ラビング長さ」(rub length)などの用語は、ラビングローラーに関するものである。簡潔にするために、下記の本発明の方法(これはまた、図 1 ~ 4 で例示されている)の説明において、ローラー 11 は、「ラビングローラー」として示されており、そしてローラー 12 は、「補償ローラー」として示されている。しかしながら、2 つのローラー 11 および 12 はまた、それらの機能の観点から、例えば基板の移動方向を逆にすることによって、あるいは液晶材料を塗布するために基板の対向側を使用することによって、相互に相互変換することができる。

【0019】本発明によるラビング方法は、ラビング角度(これは、ラビングローラー 11 の回転軸と基板の移動方向 13 ; 13' に対する法線との間の角度であると定義される)は、0 度から 90 度よりも小さい範囲で変えることができることを特徴とする方法である。これは、ラビングローラー 11 を、基板 10 の平面に対して面平行で、その回転軸 14 の周囲で回転させることによって容易に達成することができる。本発明による方法はまた、基板がラビングローラーの周囲に、好ましくは補償ローラーの周囲に、少なくとも部分的に巻付けられることを特徴とする方法である。本明細書において、「ローラーの周囲に、少なくとも部分的に巻付けられる」の用語は、基板の一定の表面領域がローラーと接触するような様相で、基板がローラー上を移動することを意味する。

【0020】基板がラビングローラーの周囲に巻付けら

れる程度は、巻付け角度 ϕ により表わされる。これは、図 1 B に例示されており、この図において、巻付け角度 ϕ は、ラビングローラー 11 が基板 11 と接触する接面位置 18 および 19 における 2 つの半径によって形成される角度である。例えば、0 度の巻付け角度は、基板が、その方向を変えることなく、ラビングローラー 11 を横切って移動することを意味し、他方例えば、180 度の巻付け角度は、基板が、ラビングローラー 11 を横切って移動する際に、U-ターンされることを意味する。図 1 B に示されているような第一の好適態様において、この巻付け角度 ϕ およびこれによるラビング長さは、例えばラビングローラー 11 の回転軸 14 および/または補償ローラー 12 の回転軸 15 を、それぞれ矢印で示されているように、垂直方向 20 および/または水平方向 21 で、一方向の運動に変えることによって、容易に変えることができる。

【0021】図 2 は、本発明の第二の好適態様に従うラビング方法を示している。この場合、2 つのローラー 11 ; 12 の回転軸 14 ; 15 は、少なくとも 1 つの結合素子 22 により連結されていて、一式の装置を形成している。この場合、巻付け角度 ϕ およびこれによるラビング長さは、連結されているローラー 11 および 12 を、軸 23 の周囲で、それらの回転軸 14 ; 15 に対して平行に回転させることによって、容易に変えることができる。この好適態様において、ローラー 11 と 12 との直径が同一であり、そして図 2 に示されているように、軸 23 が 2 つの回転軸 14 と 15 との中心に存在すると、特に好ましい。さらに好ましくは、軸 23 は、基板がガイドローラー 16 に出会う点と基板がガイドローラー 17 を離れる点とを結ぶ接線の面 24 に存在する。

【0022】図 3 は、本発明の第三の好適態様に従い基板をラビングするための装置を示している。この場合、ラビングローラー 11 および補償ローラー 12 は、回転可能な一式の装置 25 を形成しており、この装置 25 は、ローラー 11 ; 12 に等しい絶対値の、そして反対方向の回転速度を付与する 1 つまたは 2 つ以上のモーターおよび任意に、ギアを備えた駆動手段 26 を包含する。この場合、一式の装置 25 は、2 本の軸 27 および 28 の周囲で回転することができる。図 3 に示されている装置において、ラビング角度 θ は、ローラー 16 および 17 によって定められる平面に対して垂直である軸 27 の周囲を矢印 29 により示されている方向に向かって時計回りまたは逆時計回りで、装置 25 を回転させることによって、容易に変えることができ、他方、巻付け角度 ϕ は、ローラー 11 ; 12 の回転軸 14 ; 15 に対して平行である軸 28 の周囲で、この装置 25 を回転させることによって、容易に変えることができる。

【0023】図 4 は、本発明の第四の好適態様に従い基板をラビングするための装置を示している。この装置は、ラビングローラー 11 および補償ローラー 12、1

つまたは2つ以上のモーターおよび任意に、ローラーを回転させるギアを備えた駆動手段26を備えており、さらにまたラビングの前または後に、基板が、その上を移動する2つの減圧床30および31を備えている。この減圧床は、移動する基板10に対する支持体として働き、基板をその移動方向13;13'で安定化し、また補償ローラーに加えて、例えば、基板上を移動するローラー11;12の摩擦の差異により、例えばこれらのローラー間の速度差により、偶発的に発生することがある、その移動方向13;13'からの基板10の横方向ずれの可能性を抑制するか、あるいは理想の場合、回避させる。

【0024】減圧床は、従来技術において、例えば薄膜状または膜状の基板を固定位置に、または固定された移動方向に保持するために使用されており、当分野の当業者に知られている。代表的態様において、減圧床は、その上に基板が配置されるか、またはそこを基板が移動して横切る、複数の孔を有する頂上板を有する金属製箱およびこの箱内の圧力を減少させる手段からなる（この圧力の減少はまた、通常、「減圧の適用」とも言われる）。減圧を適用する場合、孔を通して箱に入る大気圧により空気が圧縮される。このようにして生成された移動する空気と基板との間の摩擦が、重大な横方向ずれ（lateral shift）を伴うことなく、この頂上板を横切って引き出される基板をその移動方向に保持させる。

【0025】いくつかの場合、特にラビング長さが短い場合、1つのモーターによるローラーの注意して調整されたギア操作は、ローラーの速度および／またはローラー間の摩擦における潜在的差異を抑制するのにすでに充分であり、これにより基板の横方向ずれが防止される。従って、減圧床は、全部の場合および全部の条件下に必須ではない。もう一つの好適態様において、1つのみの減圧箱を使用する。この場合、ラビングの前（箱30）またはラビングされた後（箱31）のどちらかで、基板をその上で移動させる。ラビングローラー11および場合によりまた、補償ローラー12は、ラビング布で覆うと好ましい。しかしながら、上記したように、通常、1つのみのラビングローラーが要求されるラビングに関与し、他方、補償ローラーは、主として基板の皺形成を防止する働きをする対向ローラーである。

【0026】本発明によるラビング方法において、ラビングローラー11および補償ローラー12の両方をラビング布で覆うと好ましい。すなわち、補償ローラーはまた、対向面で基板をラビングし、これにより摩擦が基板の両面上で確実に等しくなされる。基板の両面がラビングされる場合、基板のどちらかの面は、そこに塗布される液晶材料の配向に使用することができる。すなわち、例えば図1に示されているような方法において、ローラー11および12の両方をラビング布で覆う場合、基板の両面に、例えば一方の後に他方に相互に、液晶材料を

塗布することができる。この場合、基板のローラー12によりラビングされた方の表面の配向物性が負の影響を受けないように、ガイドローラーを省略するのが好ましい。上記したように、その基板をラビングする機能に加えて、ラビング布はまた、ローラーの周囲に巻付けられる基板の摩擦力を減少させる。このラビング布は好ましくは、理想的な場合、基板に対して点状接触を付与し、これらの接触点上で基板を流動させるものである。

【0027】この観点で、「点状接触」の用語は、下記の意味を有する：例えば、ベルベット布地をラビング布として使用した場合、この布地は、綿毛(pile)を有する、すなわち基体に付着している均一長さの多くの綿繊維(strand)を有する。本発明によるラビング方法において、薄膜基板が、これらの繊維と接触すると、例えば当該ベルベットの基底から薄膜基板との間隔が、この綿毛の長さよりも短い場合、各繊維はそれぞれ、同一の様相で基板に作用する。この場合の理想的構造は、全部の繊維が薄膜基板に僅かに触れており、これにより基板に点状接触が付与される構造である。しかしながら、実際には、これは通常、繊維をもつれさせないで維持するために基底に加えられる圧力によっては生じない。この好適態様に従う、本発明のラビング方法において、ローラー11;12の回転は、基板10の移動を開始する前に、開始させる。これによって、エアクッション(air cushion)が生じ、基板がラビング布の頂上面上を浮くようにされ、特にローラーと接触した時点の基板の初期摩擦が減少される。

【0028】特に好適な態様において、ローラーのマントル表面に存在する小さい孔を通して、ローラー11;12から空気を押し出す。これは、ラビング操作の開始時点における上記空気クッションの形成を補助する。ローラーを始動させた後、空気圧を典型的に減少させると、基板の浮きの制御が補助され、これによりラビングによる摩擦の制御が補助される。このエアクッションを形成するための上記方法は、応力および／または摩擦力に対して感応性の薄膜基板を使用する場合、特に大きい巻付け角度が使用される場合、特に有用である。ラビング布としては、慣用の材料の全部を使用することができる。一例として、市販されている標準タイプのベルベットを、ラビング布として使用することができる。

【0029】ラビングされた基板上に塗布されるメソゲンまたは液晶材料のための基板の配向物性は、本発明によるラビング方法の処理パラメーター、例えばラビング角度 θ 、巻付け角度 ϕ 、ラビング長さ、ラビング圧(rubbing pressure)、ラビング深さ(rubbing depth)、回転速度およびラビングローラーおよび補償ローラーの径ならびに基板に対する引張度を調節することによって制御することができる。本発明によるラビング方法の数種の関連パラメーターは、図5に図解式に示されており、そして以下で例示す

る。図5において、 V_1 は、移動する基板の方向および一定速度を表わし、 R は、基板の平面において、基板の移動方向に対して垂直の方向 p に対してラビング角度 θ で位置しているラビングローラーの軸を表わし、ここで上記ラビングローラーは直径 d （図示されていない）を有し、そして回転／時間で表わされる一定速度 V_{rot} で回転している（図示されていない）。

【0030】ラビング速度 V_r は、ラビングローラーの回転速度 V_{rot} および直径 d から、下記方程式に従い、計算することができる：

$$V_r = \pi \cdot d \cdot V_{rot}$$

ラビング速度 V_r は、下記式に従い、基板方向 V_1 に対して平行の要素 C_1 および垂直の要素 C_\perp に分けることができる：

$$C_1 = V_r \cdot \cos \theta \text{ および } C_\perp = V_r \cdot \sin \theta$$

基板方向に対して平行のラビング速度の見出された要素 C_0 は、次いで $C_0 = C_1 - V_1$ として得られる。ラビングローラーは、基板の移動方向に対抗して回転するから、この式において、 C_0 の数値と C_1 の数値とは、 V_1 に対して符号で逆である。次いで、基板により見出される総合ラビング速度 V_t は、下記式で表され：

$$V_t = (C_0^2 + C_\perp^2)^{1/2}$$

そして見出される基板方向に対するラビング角度 θ_{eff} は、下記式で表される：

$$\theta_{eff} = \arcsin (C_\perp / V_t)$$

【0031】下記の記載において、この角度 θ_{eff} を、有効ラビング角度（effective rubbing angle）と称する。ラビング長さ l は、巻付け角度 ϕ 、ラビングローラーの直径 d およびラビングローラーの回転速度に正比例し、そして基板の前進速度に逆比例する。ラビング長さは、下記のとおり、総合ラビング速度 V_t および巻付け角度 ϕ から計算することができる。ウェブとラビングローラーとの接触の時間 t （接触時間）は、下記の方程式により表される：

$$t = (\pi \cdot d \cdot \phi / 360) / V_t$$

次いで、総ラビング長さ l_t が、 $l_t = V_t \cdot t$ により得られる。ラビング角度、巻付け角度、ラビング圧、ラビング深さ、ラビングローラーおよび補償ローラーの速度および大きさ、ならびにウェブの移動速度は、所望の有効ラビング角度およびラビング長さを得るために、当業者によって容易に選択することができ、また調整することができ、これにより基板上に塗布される液晶分子の配向を制御することができる。

【0032】本発明による方法におけるラビング角度 θ は、好ましくは0～75度、特に1～60度、非常に好ましくは3～45度である。本発明によるラビング方法における巻付け角度 ϕ は、好ましくは0～270度、特に0～180度、非常に好ましくは0～120度である。図1および2から明白なように、本発明によるラビング方法における巻付け角度 ϕ は、ラビングローラー1

1の直径が補償ローラー12の直径に等しいか、または小さい場合、0から約270度までで変えることができる。図6は、本発明のもう一つの態様を示している。ここに示されているように、2つの補償ローラー12および32を使用することによって、それらの直径がラビングローラー11の直径よりも小さい場合、この巻付け角度 ϕ を、270度を越える数値からほぼ360度まで増大させることができる。この場合、ローラー16に加えて、ガイドローラー33；34をさらに使用することができる。

【0033】この場合、2つの補償ローラー12および32の両方の相対的ラビング特性、例えばその直径、回転速度、ラビング圧、表面材料などは、これらが、総合的に、ラビングローラー11の各パラメーターを補償して、基板の横方向ずれを防止するように調整しなければならない。図6に示されている態様において、補償ローラー12；32によってラビングされた基板の表面を、液晶材料の塗布用面として使用することもできる（すなわち、ローラー11とローラー12；32を、それらの機能の観点で相互変換することができる）。この場合、ローラー17および34は省略されるか、または基板の他の面に移される。基板によって見出される総合巻付け角度は、ローラー12および32のそれぞれの巻付け角度の合計により与えられる。従って、360度よりも大きい有効巻付け角度を達成することもできる。従って、巻付け角度および従って、ラビング長さは、ローラー11、12および32に加えて、基板をラビングする追加のローラーを用いることによって、さらに増大させることができる。

【0034】さらにまた、追加のガイドローラー33；34を用いることによって、巻付け角度およびラビング長さを変えることができる。追加のラビングローラーおよび／またはガイドローラーを用いることによる、巻付け角度およびラビング長さを増大させる上記方法は、図6に示されている態様に制限されない。これらは一般に、本発明によるラビング方法に、特に上記の第一、第二、第三および第四の好適態様に適用することができる。前記および後記の好適態様に従う基板のラビング、また図1、2、3、4および6に示されている基板のラビングに用いられる機械は、本発明のもう一つの目的を構成する。すなわち、本発明のもう一つの目的は、ラビング装置にあり、この装置は、少なくとも2つのローラー11および12および任意に、1つまたは2つ以上のガイドローラー（16；17）を備えており、これらの少なくとも2つのローラーのうちの少なくとも1つは、これら2つのローラー11；12の間を移動する基板10に対するラビング処理に向けられ、そして上記ローラーの位置および上記ラビング処理の条件は、上記第一の好適態様について記載されているとおりである装置である。

【0035】本発明のもう一つの目的は、上記2つのローラー11；12の回転軸14；15が、少なくとも1つの結合素子22により連結されており、そしてこれらのローラー11；12が、それらの回転軸14；15に対して平行である軸23の周囲で回転することができる、上記のとおり装置にある。本発明のもう一つの目的は、ローラー11および12が回転可能な一式の装置25を形成している装置にあり、この装置25は、1つまたは2つ以上のモーターおよび任意に、ローラー11；12に等しい絶対値を有し、また逆の符号の回転速度を与えるギアを備えており、また装置25は、上記第四の好適態様について記載されているように、2本の軸27および28の周囲で回転可能である。本発明のもう一つの目的は、ラビングの前および／または後に、その上を基板10が移動する、1つまたは2つ以上の減圧床30；31をさらに備えている装置にある。

【0036】本発明のもう一つの目的は、基板10に対するラビング処理に向けらる、少なくとも3つのローラー11；12；32を備えており、これらのうちの少なくとも2つが、基板10の対向面上に位置している、上記装置にある。基板としては、この目的に当業者に公知である全部の可撓性薄膜基板を使用することができる。好ましくは、この基板は、軟質プラスチックフィルム、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリカーボネート（PC）またはトリアセチルセルロース（TAC）のフィルムであり、特に好ましくは、PETまたはTACのフィルムである。PETフィルムは、例えばICI Corp. からメリネックス（Melinex）の登録商品名で市販されている。しかしながら、上記フィルム材料の例は説明のためのみのものであって、本発明を制限するものではない。

【0037】アイソトロピックまたは複屈折性基板を使用することができる。基板を、塗布フィルムから分離しない場合、アイソトロピック基板を使用すると好ましい。複屈折性基板としては、例えば一軸延伸したプラスチックフィルムを使用することができる。液晶材料は、一回の連続法で、例えば同一製造ラインのラビング処理後に、ラビングされた基板上に塗布することができる。本発明の方法により製造された光学リターデーション膜を、別の膜または層、例えば光学膜素子または接着、保護または剥離膜などに直接に積層することもできる（ロールツウロール工程方式）。別法として、基板のラビング操作およびこの基板上への液晶材料の塗布操作は、別々に行うことができ、またラビングされた基板は中間的なものであることができ、例えば販売および／または出荷することができる。

【0038】本発明による光学リターデーション膜の製造方法に使用することができる液晶材料は、原則的に、当業者に公知の全部のタイプの液晶材料から選択するこ

とができる。特に好適な材料は、重合性メソゲンまたは液晶化合物またはその混合物、側鎖型および／または主鎖型の線状または架橋結合した液晶ポリマー、液晶オリゴマー、あるいはこれらの材料の混合物である。本発明の方法に従い、液晶材料は、移動する基板上に薄層の形態で塗布する。この塗布は、当業者に知られている通常の技術、例えばストリーム（stream）コーティング、ドクターブレードコーティングなどにより行うことができる。液晶材料を適当な溶剤中に溶解することもできる。この溶液を次いで、基板上に塗布し、次いで溶剤を蒸発させる。

【0039】この目的には、例えば標準的有機溶剤、例えばメチルエチルケトンまたはシクロヘキサノンなどのケトン類、例えばトルエンまたはキシレンなどの芳香族溶剤、あるいはメタノール、エタノールまたはイソプロピルアルコールなどのアルコール類を使用することができる。上記溶剤の二成分、三成分または四成分以上の混合物を使用することもできる。塗布された液晶材料は通常、それ自体で自発的に配向し、基板の種類およびラビング方向に応じて、所望の配向が得られる。分子が基板の移動方向に対して平行であるそれらの長軸をもってそれら自体で配向する液晶材料の配向は、例えば基板の移動方向に対して平行方向にラビングされているプラスチック基板上に液晶材料を塗布することによって得ることができる。

【0040】分子が基板の移動方向に対して或る角度で傾斜しているそれらの長軸をもってそれら自体で配向する液晶材料の配向は、図7に示されているように、基板の傾斜ラビングによって得ることができる。図7には、本発明の好適態様に従い、ラビング角度 θ をもって傾斜ラビングに予め付された移動している長い薄膜基板上に液晶材料を塗布することによって製造される光学リターデーション膜35の一片が図解的に示されている。図7において、 $x-y$ 面は、フィルムと基板との接触面を表わし、そして x -軸は、基板の長辺および移動方向の両方を表わす。

【0041】図7に示されている態様において、基板の傾斜ラビングは、液晶分子が基板の平面に対して平行に配向されている配向を液晶に誘発させる。この場合、液晶分子の平均好適配向方向36は、基板の長辺に対して角度 θ_{lc} で傾斜されている。従って、生成するリターデーション膜の主光学軸はまた、当該膜の長辺に対して角度 θ_{lc} をもって傾斜しており、その θ_{lc} 値はおおよそ、上記したようにラビング角度 θ から計算することができる有効ラビング角度 θ_{eff} の数値である。或る場合、基板表面の固定力（anchoring forces）が、液晶材料が平行配向でなく、基板の表面に対して或るチルト角をなすように配向を生じさせる。この状況は、図8に例示されている。

【0042】図8には、本発明のもう一つの好適態様に

10

20

30

40

50

従い、ラビング角度 θ で傾斜ラビングに予め付された、移動している基板上に液晶材料を塗布することによって製造される光学リターデーション膜37の一片が図解的に示されている。図8において、 $x-y$ 面は、フィルムと基板との接触面を表わし、 x -軸は、基板の長辺および移動方向の両方を表わし、そして z -軸は、膜平面に対して垂直の方向を表わす。図8に示されている態様において、液晶分子の平均好適配向方向38は、図7に記載されているように、傾斜ラビングにより膜の長辺に対して角度 θ_{lc} をもって傾いていることに加えて、また膜平面からチルト角 α_0 である。このチルト角 α_0 は、ラビング条件、特にラビング長さ、ラビング圧、基板材料、ローラー表面材料および液晶材料を変えることによって変えることができる。例えば、液晶材料に界面活性剤を添加することによって、チルト角 α_0 を減少させることができ、これによってほぼゼロのチルト角を有するプレーナ配向を得ることができる。

【0043】もう一つの好適態様において、基板に、有機材料、好ましくはポリイミド、ナイロンまたはPVAの層を被覆し、配向を変える。これにより、膜平面に対する液晶分子のチルト角を変えることができる。配向層をまた、適用して、配向の均一性を増加させることもできる。塗布された液晶材料の均一配向は、例えば当該材料に剪断力を加えることによってさらに増強することができる。或る場合、コーティングそれ自体の作用によって生じる剪断力が、配向の改善に充分である。基板表面の追加の処理に適する技術は、刊行物、例えばJ. CognardによるMol. Cryst. Liq. Cryst., 78, 補遺1, 1~77頁(1981)およびJ. A. CastellanoによるMol. Cryst. Liq. Cryst., 94, 33~41頁(1983)の刊行物に見出すことができる。

【0044】好ましくは、本発明による光学リターデーション膜の製造方法は、基板の頂上面上に配向層を適用することなく、その表面が直接にラビングされている基板を用いることにより行う。さらにまた、塗布された液晶材料に、熱あるいは電場または磁場を適用し、配向を改良および/または加速することができる。特に、液晶ポリマーを配向させる場合、塗布された液晶ポリマーに加熱処理を適用し、ポリマーの粘度を減少させ、これにより均一配向した状態の形成を促進すると好ましい。もう一つの好適態様において、液晶材料の塗布層を、第二の基板で覆う。この場合、2つの基板を一緒に保持することによって生じる剪断力が、配向を改良する。

【0045】しかしながら、ネマティック液晶材料、特に重合性メソゲン化合物のネマティック液晶混合物の場合、これらの材料は、ラビングした表面で容易に配向する傾向を有するから、追加の処理は通常、不必要である。本発明の好適態様に従い、光学リターデーション膜は、ラビングされた基板上に塗布され、均一に配向され

る重合性メソゲン材料から製造される。この重合性メソゲン材料を引き続いて、重合開始剤の存在下に熱または活性放射線にさらすことによって硬化させる。この方法の詳細な説明は、例えばD. J. Broer等によるMakromol. Chem., 190, 2255以降(1989)に見出すことができる。基板は、重合後に剥離してもよく、あるいは剥離しなくてもよい。2つの基板を使用する場合、これらの基板の少なくとも1つは、重合に使用される活性放射線に対して透過性でなければならない。

【0046】重合性メソゲン材料は好ましくは、少なくとも1つの重合性基を有する少なくとも1種の重合性メソゲン化合物を含有する。本明細書全体で使用されているものとして、重合性メソゲン化合物または重合性液晶化合物の用語は、棒形、板形または円盤形のメソゲン基、すなわちこのような基を含有する化合物に中間相挙動を生じさせる能力を有する基、を有する化合物を包含する。これらの化合物は、それら自体が中間相挙動を示すべき必要はない。これらの化合物は、別種の化合物との混合物中で、あるいは重合性メソゲン化合物またはこれらの化合物を含有する混合物を重合させた場合にのみ中間相挙動を示すこともできる。

【0047】本発明の好適態様は、重合性メソゲン材料が下記の成分を含有する、光学リターデーション膜の製造方法に関する：

- * 1つの重合性基を含有する少なくとも1種の重合性メソゲン化合物、
- * 2つまたは3つ以上の重合性基を含有する少なくとも1種の重合性メソゲンまたは非メソゲン化合物、および
- * 重合開始剤。

本発明のもう一つの好適態様は、重合性メソゲン材料が下記の成分を含有する、光学リターデーション膜の製造方法に関する：

- * 1つの重合性基を含有する少なくとも2種の重合性メソゲン化合物、
- * 任意成分として、2つまたは3つ以上の重合性基を含有する1種または2種以上の重合性非メソゲン化合物、および
- * 重合開始剤。

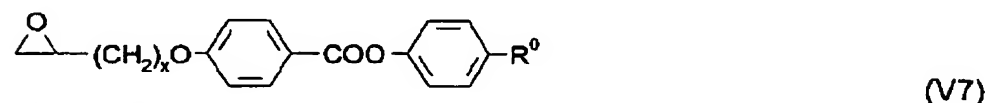
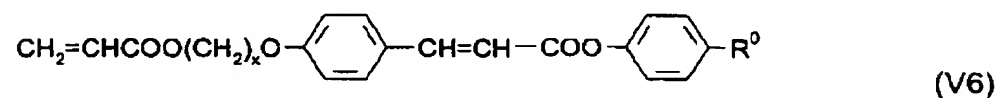
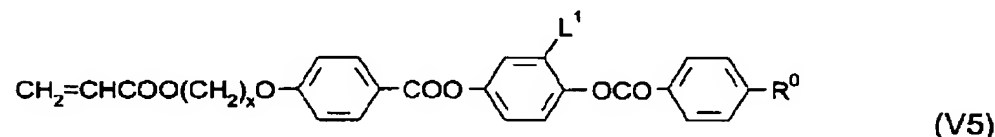
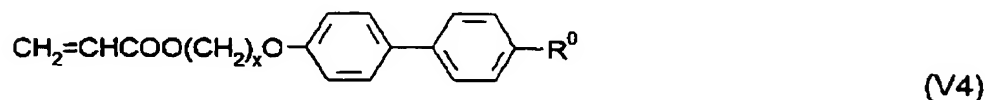
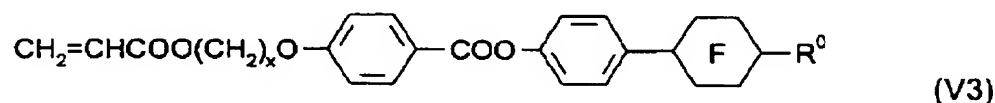
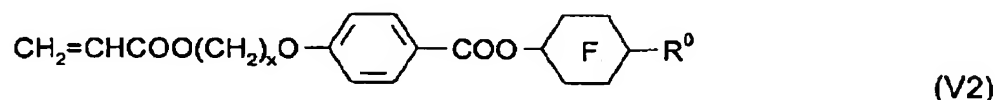
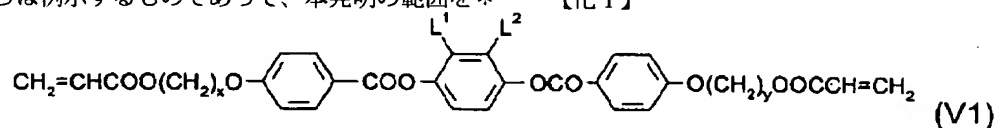
【0048】本発明による方法で使用するのに好ましい、適当な重合性メソゲン化合物および混合物は、WO98/04651-A、WO98/00475およびWO98/12584-Aに見出すことができ、これらの刊行物の全記載を引用して本明細書に組み入れる。重合性メソゲン化合物の追加の代表例は、WO93/22397；EP0261712；DE19504224；DE4408171またはDE4405316に見出すことができる。しかしながら、これらの刊行物に記載されている化合物は、単なる例と見做されるべきであり、本

発明の範囲を制限するものではない。さらにまた、重合性メソゲン化合物の代表例を、下記の化合物一覧表に示すが、これらは例示するものであって、本発明の範囲を*

* 制限するものではない：

【0049】

【化1】



【0050】これらの化合物において、xおよびyはそれぞれ独立して、1~12であり、Fは、1, 4-フェニレンまたは1, 4-シクロヘキシレン基であり、R⁰は、ハロゲンまたはシアノであるか、あるいは重合性末端基で置換されていてもよい炭素原子1~12個を有するハロゲン化されていてもよいアルキルまたはアルコキシ基であり、そしてL¹およびL²はそれぞれ独立して、H、F、ClまたはCNであるか、あるいは炭素原子1~7個を有するハロゲン化されていてもよいアルキル、アルコキシまたはアルカノイル基である。式V1~V7で表わされる重合性メソゲン化合物は、それ自体公知であって、有機化学の標準的学術書、例えばHouben-WeylによるMethoden der Organischen Chemie、Thieme出版社、Stuttgartなどに記載されている方法により製造することができる。それらの追加の製造方法は、例えば上記で引用したWO93/22397；EP0261712またはDE19504224から見出すことができる。

【0051】少なくとも2種の反応性メソゲン化合物を含有し、そのうちの少なくとも1種が式V1~V7で表わされる化合物である重合性混合物は、特に好適である。本発明のもう一つの好適態様において、重合性メソゲン混合物は、下記の成分を含有する：

a 1) 非極性末端アルキル基またはアルコキシ基を有する5種までの、好ましくは1種、2種または3種の一重合官能性メソゲン化合物を、5~60wt%、非常に好ましくは5~40wt%、

a 2) 極性末端基、好ましくはCNまたはハロゲン、あるいはハロゲン化されていてもよいアルキル基またはアルコキシ基を有する1種、2種または3種の一重合官能性メソゲン化合物を、5~40wt%、非常に好ましくは5~30wt%、

b) 二重合官能性メソゲン化合物を、20~95wt%、非常に好ましくは30~85wt%、

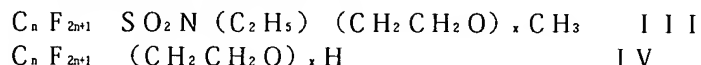
c) 光開始剤を、0.5~10wt%、非常に好ましくは1~7wt%、

50 d) 界面活性剤、好ましくは非イオン性界面活性剤を、

0.05~5wt%、非常に好ましくは0.1~2wt%。

【0052】重合性メソゲン材料の重合は、当該混合物を熱または活性放射線にさらすことによつて行ふ。活性放射線の用語は、光、紫外線光、赤外線光または可視光線による照射、X線またはガンマ線の照射、あるいは高エネルギー粒子、例えばイオンまたは電子照射を意味する。この重合は、紫外光の照射により行ふと好ましい。活性放射線の供給源としては、例えば単独紫外線灯または一連の紫外線灯を使用することができる。もう一つの使用できる活性放射線の供給源は、レーザー、例えば紫外線レーザー、赤外線レーザーまたは可視線レーザーなどである。大量生産の場合、3分またはそれ以下の短い硬化時間、非常に好ましくは1分またはそれ以下、特に30秒またはそれ以下の時間が好適である。

【0053】この重合は、活性放射線の波長を吸収する開始剤を存在させて行ふ。一例として、紫外線光を用いて重合させる場合、紫外線照射下に分解し、重合反応を開始させるフリーラジカル又はイオンを生成する開始剤を使用することができる。アクリレートまたはメタアクリレート基を有する重合性メソゲンを硬化させる場合、ラジカル光開始剤を使用すると好ましく、重合性メソゲンビニルおよびエポキシドを硬化させる場合、カチオン性光開始剤を使用すると好ましい。加熱すると分解して、重合を開始させるフリーラジカルまたはイオンを生成する重合開始剤を使用することもできる。ラジカル重合用の光開始剤としては、例えば市販されている、イルガキュア (Irgacure) 651、イルガキュア184、ダロキュア (Darocure) 1173またはダロキュア4205 (これらは全部、Ciba Geigy AGから入手できる) を使用することができ、一方、カチオン光重合の場合、市販のUVI6974 (Union Carbide) を使用することができる。*



各式中、nは、4~12の整数であり、そしてxは、5~15の整数である。これらの界面活性剤を使用することによつて、非常に小さいチルト角を有する重合した薄膜を生成させることができる。

【0057】式IIIで表わされる界面活性剤は、フルオラド (Fluorad) 171 (これは、3M Co. から入手できる) の登録商品名で市販されており、式IVで表わされる界面活性剤は、ゾニル (Zonyl) FSN (これは、DuPontから入手できる) の登録商品名で市販されている。この好適態様に従う重合性メソゲン混合物は好ましくは、界面活性剤を、500~2500ppm、特に1000~2500ppm、非常に好ましくは1500~2500ppmの量で含有する。別法として、ポリマーの架橋度を増加させるために、2つまたは3つ以上の重合官能性基を有する非メソ

*【0054】重合性メソゲン材料は、光開始剤を、0.01~10%、非常に好ましくは0.05~5%、特に0.1~3%の量で含有する。紫外線光開始剤、特にラジカル性紫外線光開始剤は好適である。或る場合、重合性組成物の配向を補助するばかりでなくまた、重合を抑制することがある酸素を排除する第二の基板が使用される。別法として、硬化は、不活性気体雰囲気下に行ふこともできる。しかしながら、適当な光開始剤および高灯力を用いて、空气中で硬化させることもできる。カチオン性光開始剤を使用する場合、酸素の排除は、ほとんどの場合に不必要であるが、水分は排除されるべきである。本発明の好適態様において、重合性メソゲン材料の重合は、不活性気体雰囲気下、好ましくは窒素気体雰囲気下に行ふ。

【0055】上記重合開始剤に加えて、重合性材料はまた、1種または2種以上の他の適当な成分、例えば触媒、安定剤、連鎖移動剤、共反応性モノマーあるいは界面活性化化合物などを含有することができる。特に、保存期間中などにおける重合性材料の望ましくない自発的重合を防止するために、安定剤を添加すると好ましい。上記したように、プレーナ配向、すなわちメソゲンが、層の平面に対して小さいチルト角をもって、層の平面に対して実質的に平行に整列されている配向を生じさせるために、1種または2種以上の界面活性剤を重合性メソゲン材料に添加することができる。適当な界面活性剤は、例えばJ. CongnardによるMol. Cryst. Liq. Cryst., 78, 補遺1, 1~77頁 (1981) に記載されている。非イオン性界面活性剤、例えば下記式IIIおよびIVから選択される非イオン性フルオロアルキルアルコキシレート界面活性剤の混合物などは、特に好適である：

【0056】

ゲン化合物を20%までの量で添加することができ、あるいは二重合官能性または多重官能性メソゲン化合物を添加して、ポリマーの架橋度を増加させることもできる。

【0058】二重合官能性非メソゲン化合物の代表例には、炭素原子1~20個を有するアルキル基を有するアルキルジアクリレート化合物またはアルキルジメタアクリレート化合物がある。2つよりも多くの重合性基を有する非メソゲンモノマーの代表例には、トリメチルプロパントリメタアクリレートまたはペンタエリスリトールテトラアクリレートがある。もう一つの好適態様において、重合性混合物は、1つの重合官能性基を有する非メソゲン化合物を、70%まで、好ましくは3~50%の量で含有する。一重合官能性非メソゲン化合物の代表例には、アルキルアクリレートまたはアルキルメタアクリ

レート化合物がある。

【0059】例えば、非重合性液晶化合物を20wt%までの量で添加して、本発明による光学リターデーション膜の光学的性質を適合させることもできる。所望の分子配向を有する重合フィルムを得るために、重合はまた、重合性メソゲン混合物の液晶相で行わなければならない。従って、低融点および広い液晶相を有する重合性メソゲン化合物または混合物を使用すると好ましい。このような材料を使用することによって、重合温度を低下させることができ、これによって重合操作を容易にすることができ、従って特に大規模製造に格別に有利にすることができる。適当な重合温度の選択は、重合性材料の透明点および中でも、基板の軟化点に依存する。好ましくは、重合温度は、重合性メソゲン混合物の透明化温度よりも少なくとも30度低い温度である。120℃よりも低い重合温度が好適である。90℃よりも低い温度、特に60℃またはそれ以下の温度は、特に好ましい。

【0060】本発明により得られるもののような光学リターデーション膜のリターデーション値は、中でも、使用される液晶材料のタイプおよびポリマーフィルムの厚さに依存する。大体のこととして、約0.15の複屈折率を有する液晶材料を使用する場合、100nmの光学リターデーションの増加は、約1μmの膜厚さの増加を要する。本発明による光学リターデーション膜のリターデーションは好ましくは、約20nm～約700nmの範囲である。光学リターデーション膜の膜厚さは好ましくは、1～30μm、特に1～15μm、非常に好ましくは1～7μmである。本発明による方法から製造される光学リターデーション膜は、例えば上記で引用した刊行物、WO98/04651-Aに記載されているような四分の一波長リターデーション膜として、又はWO98/12584-Aに例示する補償膜として液晶ディスプレイに使用することができる。好ましくは、本発明による光学リターデーション膜は、WO97/35219に記載されているような広帯域反射性偏光板および／または慣用の直線偏光板と一緒に組み合わせて使用される。

【0061】本発明の好適態様は、本発明による方法によって得られ、層平面に対して実質的に平行の主光学軸を有する少なくとも1つのアニソトロピックポリマー層を有する光学リターデーション膜に関する。このようにして得られ、90～180nmの光学リターデーション値を有する膜は代表的に、例えばWO98/04651-Aで示唆されているような四分の一波長リターデーション膜として使用され、他方、このようにして得られ、400～700nmの光学リターデーション値を有する膜は代表的に、例えばSTNディスプレイ用の補償膜として使用される。本発明のもう一つの好適態様は、本発明による方法によって得られ、層平面に対して0～90度の角度 α のチルト角の主光学軸を有する少なくとも

1つのアニソトロピックポリマー層を有する光学リターデーション膜に関する。

【0062】例えば、TNディスプレイで使用する場合、時には、実質的にゼロのチルト角および20nmよりも小さい光学リターデーション値を有する膜が使用される。しかしながら、大部分のTN用途では、スプレィ配向構造を示す光学膜、すなわち主光学軸が膜平面に対して垂直方向で変化している、0～90度のチルト角 α を示し、そして常態で40～100nmのリターデーション値を有する膜が使用される。本発明のもう一つの好適態様は、本発明による方法によって得られ、層平面に対して0～90度の角度 α のチルト角の主光学軸を有する少なくとも1つのアニソトロピックポリマー層を有する光学リターデーション膜に関する。本発明のさらにもう一つの好適態様は、本発明による方法によって得られ、その主光学軸が層平面に対して平行であるか、または0～90度の角度 α でチルト角を有し、従って光学軸が膜の長辺に対して0～90度の角度 θ_{lc} で傾斜している少なくとも1つのアニソトロピックポリマー層を有する光学リターデーション膜に関する。

【0063】このような光学リターデーション膜は、本発明の方法に従いラビングされ、0度とは相違するラビング角度 θ および有効ラビング角度 θ_{eff} に対してほぼ同一である光学軸の傾斜角度 θ_{lc} を有する、基板上で得ることができる。この膜は、例えばWO98/12584-Aに記載されているような補償膜として使用することができる。さらなる労力を要することなく、当業者は前記説明から本発明を充分な程度にまで利用することができる。従って、下記の例は単に説明しようとするものであって、如何なる点でも記載の残りの部分を制限するものではない。前記および下記の例において、別段の記載がないかぎり、温度は全部が未補正であって、摂氏度で示されており、そして部およびパーセンテージは全部が重量による。下記の略号を使用して、化合物の液晶相挙動を示す：K＝結晶；N＝ネマティック；S＝スメクティック；Ch＝コレステリック；I＝アイソトロピック。これらの記号間の数値は相転移温度を摂氏度で示すものである。

【0064】

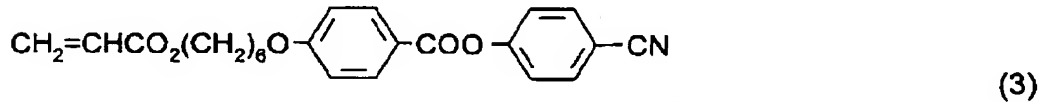
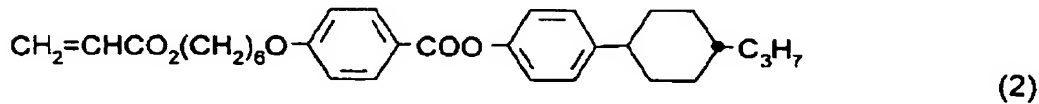
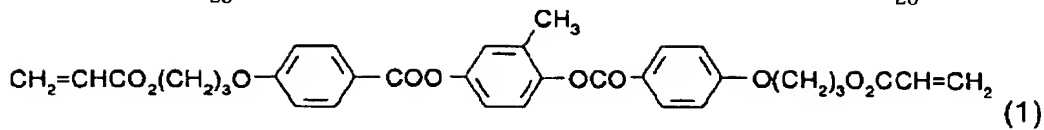
【実施例】例1

下記の重合性液晶混合物を、標準法に従い調製した：

化合物(1)	18.7%
化合物(2)	37.6%
化合物(3)	37.6%
イルガキュア907	5.6%
(Irgacure)	
FC171	0.5%

【0065】

【化2】



【0066】化合物(1)～(3)は、D. J. Broer等によるMakromol. Chem., 190, 3201～3215 (1989) およびWO97/34862に記載の方法または同様の方法に従い製造することができる。イルガキュア907は、ラジカル性光開始剤である(これは、Ciba Geigyから入手できる)。FC171は、非イオン性フルオロカーボン界面活性剤である(これは、3M Corp. から入手できる)。この混合物をトルエン中に21wt%の濃度で溶解した。この溶液を濾過し、夾雑物および小さい粒子を除去した。

【0067】使用例1A

20cm幅の長いTACウェブ(TAC95、厚さ80*

表 1A

試料番号	A1	A2	A3	A4	A5
θ (度)	10	10	10	10	10
v_{rol} (rpm)	185	370	92	370	740
v_i (m/分)	5	9	2.5	5	5
ϕ (度)	45	45	45	45	22.5
l (mm)	262	288	262	496	482
θ_{eff} (度)	9	9	9	9	10
θ_{LC} (度)	6	6	7	7	8.5

【0069】例1からの重合性メソゲン混合物の溶液を、ドクターブレードにより、ラビングされたTACウェブの各試料上に、約12 μm の厚さを有する薄層として塗布した。溶剤を55℃で蒸散させた。残された重合性液晶混合物の約1～2 μm 厚さの層を次いで、室温において、数秒間の水銀灯からの紫外線光照射により、空气中でそのネマティック相で硬化させた。この方法で、均一分子配向を有する液晶ポリマーフィルムの各種試料が得られた。これらのフィルムは光学リターデーション膜として使用することができる。この重合された液晶材料中のメソゲンは、プレーナ配向を示し、そのメソゲン基の配向方向は、ウェブの長辺に対して角度 θ_{LC} で傾斜している。

【0070】液晶ポリマーフィルムの各種試料中のメソゲン基のフィルム平面に対する傾斜角度 θ_{LC} は、このフ

* μm) の数個の試料を、図3に記載のラビング装置において、ロールからロールに巻き取りながら、ラビングした。ここで、ラビングローラーおよび補償ローラーの両方の直径は72mmであり、そしてラビング角度 θ は10度であった。ラビングローラーおよび補償ローラーは両方ともに、標準タイプのベルベット布地で覆った。このようにして測定された各試料にかかわる、ラビング角度 θ 、ローラー速度 v_{rol} 、ウェブ速度 v_i 、巻付け角度 ϕ およびラビング長さを包含する各ラビング条件を、表1Aに示す。これらの数値から、ラビング角度 θ_{eff} およびラビング長さを、上記のとおりに計算した。

【0068】

【表1】

フィルムを交差偏光板間に見て、分度器および定規を用いて測定した。角度 θ_{LC} は、ラビング処理される長いTACウェブの長辺に相当する、基板の直線状縁端に対して測定した。上記表1Aに示されているように、測定された角度 θ_{LC} を、ウェブの計算された有効ラビング角度 θ_{eff} と比較した。上記表1Aに示されている結果は、測定された傾斜角度 θ_{LC} と予測された有効ラビング角度 θ_{eff} との間に良好な相関関係があることを示している。この絶対差 $|\theta_{\text{eff}} - \theta_{\text{LC}}|$ は、 θ_{LC} の測定の実験精度内にある。

使用例1B

使用例1Aで使用された長い薄膜状TACウェブの数個の試料を、使用例1Aに記載のとおりにラビングした。ここで、ラビング角度 θ は25度であり、そしてその他のラビングパラメーターは、表1Bに示されているとお

りであった。

【0071】

* 【表2】

*

表 1B

試料番号	B1	B2	B3	B4
θ (度)	25	25	25	25
v_{rol} (rpm)	185	370	370	740
v_l (m/分)	5	9	5	5
ϕ (度)	45	45	45	22.5
l (mm)	260	286	494	481
θ_{eff} (度)	22	23	24	24
θ_{lc} (度)	20	25	27	26.5

【0072】例1からの重合性メソゲン混合物の溶液を、使用例1Aに記載のとおり、このようにラビングされたTACウエブの各試料上に塗布し、次いでこの混合物を硬化させた。このようにして得られた液晶ポリマーフィルムについて、そのメソゲン基の傾斜角度 θ_{lc} を測定し、TACウエブの計算された有効ラビング角度 θ_{eff} と比較し、上記表1Bに示した。上記表1Bに示されている結果は、測定された傾斜角度 θ_{lc} と予測された有効ラビング角度 θ_{eff} との間に良好な相関関係がある ※

※ことを示している。この絶対差 $|\theta_{eff} - \theta_{lc}|$ は、 θ_{lc} 測定の実験精度内にある。

使用例1C

使用例1Aの長い薄膜状TACウエブの数個の試料を、使用例1Aに記載のとおり、このようにラビングした。ここで、ラビング角度 θ は35度であり、そしてその他のラビングパラメーターは、表1Cに示されている。

【0073】

【表3】

表 1C

試料番号	C1	C2	C3	C4	C5
θ (度)	35	35	35	35	35
v_{rol} (rpm)	740	370	180	999	200
v_l (m/分)	5	9	5	5	5
ϕ (度)	22.5	45	45	10	10
l (mm)	480	284	251	276	59
θ_{eff} (度)	34	32	31	34	32
θ_{lc} (度)	33	29	35	32	34

【0074】例1からの重合性メソゲン混合物の溶液を、使用例1Aに記載のとおり、このようにラビングされたTACウエブの各試料上に塗布し、次いでこの混合物を硬化させた。このようにして得られた液晶ポリマーフィルムについて、そのメソゲン基の傾斜角度 θ_{lc} を測定し、TACウエブの計算された有効ラビング角度 θ_{eff} と比較し、上記表1Cに示した。上記表1Cに示されている結果は、測定された傾斜角度 θ_{lc} と予測された有効ラビング角度 θ_{eff} との間に良好な相関関係があることを示している。この絶対差 $|\theta_{eff} - \theta_{lc}|$ は、 θ_{lc} 測定の実験精度内にある。

【0075】上記例は、これらの例で使用されている反応剤および／または操作条件の代わりに、本発明の一般的または具体的に記載されている反応剤および／または操作条件を用いて、同様の成果をもって反復することができる。上記記載から、当業者は、本発明の本質的特徴を容易に認識することができ、また本発明の精神および範囲から逸脱することなく、種々の用途および条件に適合させるために、本発明の種々の変更および修正をなす

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】 本発明の第一の好適態様に従う、0度のラビング角度の場合のラビング方法および装置を示す上から見た図解図；

【図1B】 本発明の第一の好適態様に従う、0度のラビング角度の場合のラビング方法および装置を示す図解式横断面図；

【図2】 本発明の第二の好適態様に従う、0度のラビング角度の場合のラビング方法および装置を示す図解式横断面図；

【図3】 本発明の第三の好適態様に従う、ラビング方法および装置を示す上から見た図解図；

【図4】 本発明の第四の好適態様に従う、ラビング方法および装置を示す上から見た図解図；

【図5】 本発明によるラビング方法における有効ラビング角度の計算方法を示す図解図；

【図6】 本発明のもう一つの好適態様に従う、ラビング方法および装置を0度のラビング角度の場合について

示す図解式横断面図；

【図7】 本発明の方法により製造される光学リターデーション膜の光学軸の配向を示す図面；

【図8】 本発明の方法により製造される光学リターデーション膜の光学軸の配向を示す図面。

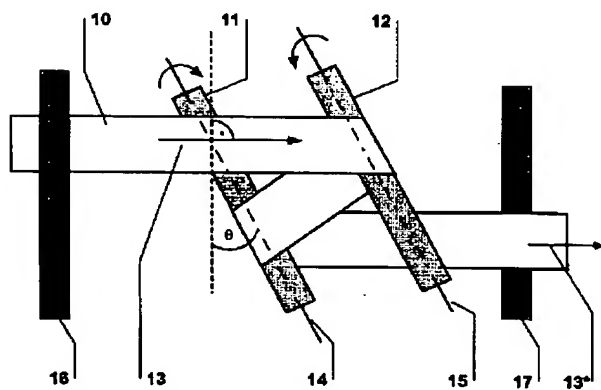
【符号の説明】

10：基板
11：ローラー
12：ローラー
13：基板の移動方向
13'：基板の移動方向
14：ローラー11の回転軸
15：ローラー12の回転軸
16：ガイドローラー
17：ガイドローラー
18：ラビングローラーと基板との接面
19：ラビングローラーと基板との接面
20：垂直方向

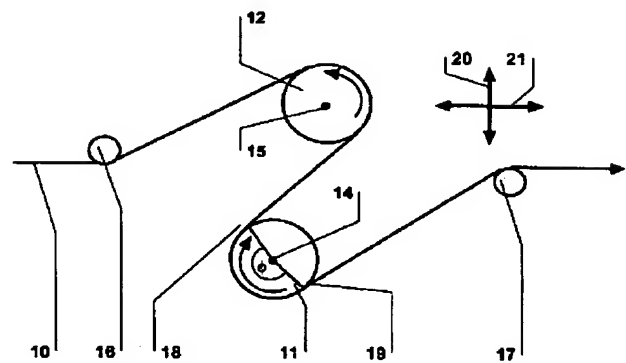
* 21：水平方向
22：結合要素
23：接面平面の軸
24：接面の平面
25：回転可能な一式の装置
26：駆動手段
27：回転可能な一式の装置の軸
28：回転可能な一式の装置の軸
29：軸27の回転方向

10 30：減圧床
31：減圧床
32：追加の補償ローラー
33：追加のガイドローラー
34：追加のガイドローラー
35：光学リターデーション膜
36：液晶分子の配向方向
37：光学リターデーション膜
* 38：液晶分子の配向方向

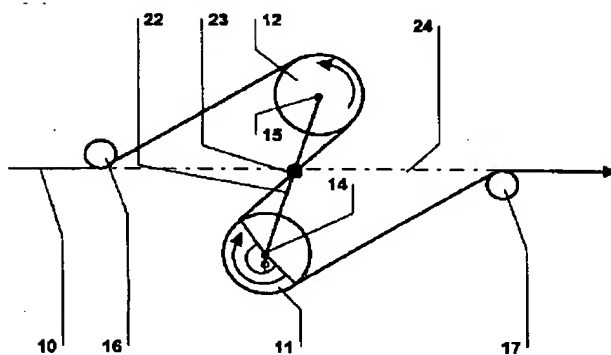
【図1A】



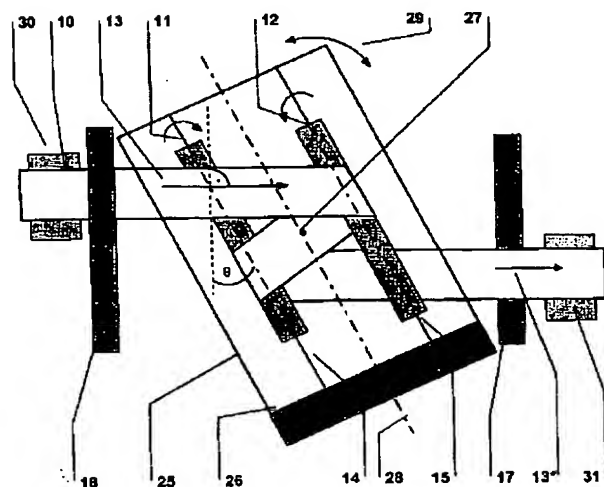
【図1B】



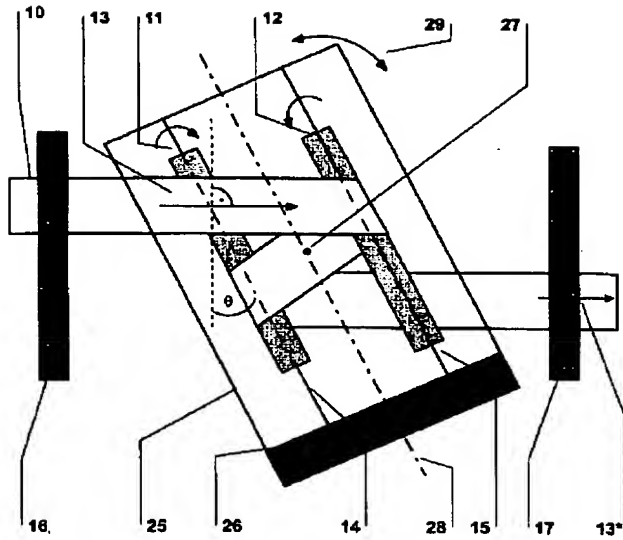
【図2】



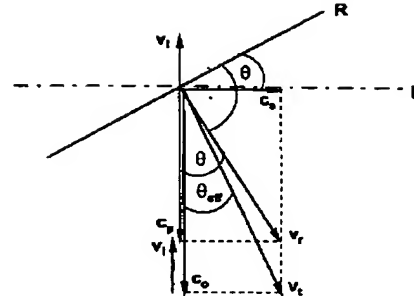
【図4】



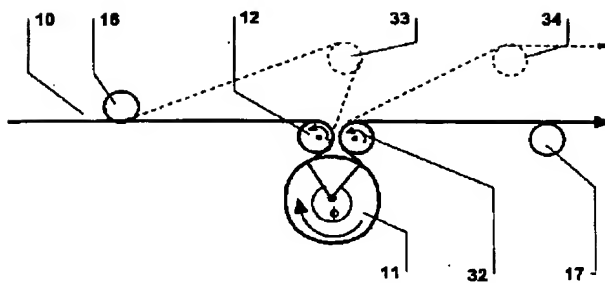
【図3】



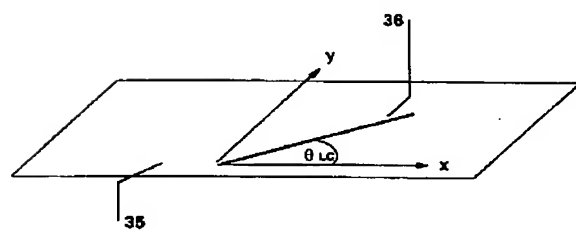
【図5】



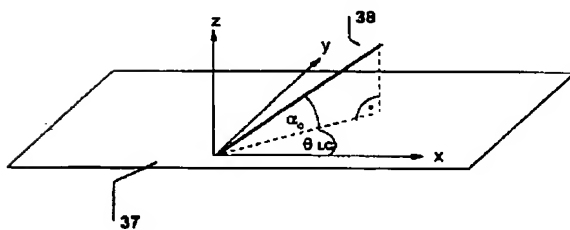
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(71)出願人 591032596
Frankfurter Str. 250,
D-64293 Darmstadt, Fed
eral Republic of Ge
rmany

(72)発明者 キース・ハンラハン
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250

(72)発明者 ジョン・スコット
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250
(72)発明者 マーク・ゴールディング
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250

(72)発明者 マーク アンドリュー・バーロール
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250
(72)発明者 デビッド・コーツ
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250
(72)発明者 ニコラス・シャープルズ
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the manufacture approach of the optical retardation film of having the layer of at least one anisotropic polymer material. A) Rubbing of the substrate which is carrying out continuation migration is carried out using at least one rubbing roller. B) the ingredient with which the layer of a polymerization nature meso gene ingredient, a liquid crystal polymer, or liquid crystal oligomer was applied, and Process B was applied at C arbitration on the front face where rubbing of this substrate was carried out by exposing to heat or an activity radiation How to include a polymerization and/or the process which is made to construct a bridge, repeats Processes B and C once again at least to D arbitration, and exfoliates a polymer film from the above-mentioned substrate subsequently to E arbitration in it.

[Claim 2] At least one of them is turned to the rubbing processing to a substrate in rubbing of the substrate in Process A. Between at least two rollers (11) and (12) is performed by carrying out continuation migration of the substrate toward a direction (13;13*). Here a) -- the above -- even if few, two rollers (11) and (12) it arranges on the pair opposite side of a substrate (10) -- having -- **** -- b above -- even if few, two rollers (11) and (12) The roller which counters in the migration direction (13;13*) of a substrate (10), is rotated, and is turned to the rubbing processing to at least one (10) of the c above-mentioned two rollers and (11), and (12) substrates, A roller (11) for example, the migration direction (13) of the revolving shaft (14) and substrate It is arranged so that the include angle theta changeable within limits smaller than 90 degrees from 0 times (rubbing include angle) may be formed. d) the roller turned to the rubbing processing to at least one (10) of the two above-mentioned rollers (11) and (12) substrates, for example, a roller, (11) Contact angle phi which a substrate can change by within the limits from 0 times to at least 270 degrees (however, this contact angle phi) it is defined as being the include angle of the circular intercept of the cross section of the roller in contact with the substrate (10) which moves -- having -- the approach according to claim 1 characterized by what it has, and is arranged so that it may be selectively twisted around the perimeter of the roller concerned at least.

[Claim 3] The approach according to claim 2 that above-mentioned contact angle phi is characterized by being to 180 degrees more greatly than 0 times.

[Claim 4] An approach given in any 1 term of claims 2 and 3 characterized by the above-mentioned rubbing include angle theta being to 60 degrees more greatly than 0 times.

[Claim 5] the above -- the roller turned to the rubbing processing to at least one of two rollers (11) and (12) substrates even if few -- a rubbing cloth -- a wrap -- an approach given in any 1 term of claims 2-4 characterized by things.

[Claim 6] An approach given in any 1 term of claims 1-5 characterized by applying to a substrate the layer of the polymerization nature meso gene ingredient containing at least one sort of polymerization nature meso gene compounds which have at least one polymerization nature machine.

[Claim 7] Optical retardation film obtained by the approach given in any 1 term of claims 1-6.

[Claim 8] Optical retardation film according to claim 7 characterized by having the layer of at least one anisotropic polymer which has an parallel primary optic axis substantially to a layer flat surface.

[Claim 9] The optical retardation film concerned is include-angle [of 0 - 90 degrees] α_0 to the layer flat surface. Optical retardation film given in any 1 term of claims 7 and 8 characterized by having the layer of at least one anisotropic polymer which has a primary optic axis with a tilt angle.

[Claim 10] Optical retardation film given in any 1 term of claims 7-9 to which the above-mentioned primary optic axis is characterized by inclining by include-angle θ_{LC} of 0 - 90 degrees to the long side of the film concerned.

[Claim 11] The liquid crystal display device which equipped any 1 term of a liquid crystal cell and at least

one claims 7-10 with the optical retardation film of a publication.

[Claim 12] Are rubbing equipment of a substrate (10) and at least one of them is turned to the rubbing processing to a substrate (10). At least two rollers (11), (12), and arbitration are equipped with one or two guide rollers or more (16; 17). In the equipment by which continuation migration is carried out in the direction (13;13*) of [between two rollers (11 12)] even if few the above-mentioned substrate (10) -- the above -- a) -- the above -- even if few, two rollers (11) and (12) it arranges to the pair opposite side of a substrate (10) -- having -- **** -- b above -- even if few, two rollers (11) and (12) It is what counters in the migration direction (13;13*) of a substrate (10), and rotates. c) the roller turned to the rubbing processing to at least one of the two above-mentioned rollers (11) and (12) substrates, for example, a roller, (11) It is arranged so that the migration direction (13) of the revolving shaft (14) and substrate may form the include angle theta changeable within limits smaller than 90 degrees from 0 times (rubbing include angle). d) the roller turned to the rubbing measures against at least one of the two above-mentioned rollers (11) and (12) substrates, for example, a roller, (11) Contact angle phi which a substrate can change by within the limits from 0 times to at least 270 degrees (however, this contact angle phi) it is defined as being the include angle of the circular intercept of the cross section of the roller in contact with the substrate (10) which moves -- having -- the rubbing equipment characterized by what it has, and is arranged so that it may be selectively twisted around the perimeter of the roller concerned at least.

[Claim 13] the above -- the equipment according to claim 12 which two rollers (11) and the revolving shaft (14; 15) of (12) are connected by at least one joint component (22), and is characterized by a roller (11; 12) being what can rotate the perimeter of an parallel shaft (23) to those revolving shafts (14; 15) here even if few.

[Claim 14] Even if few, two rollers (11) and (12) receive a roller (11; 12) at one, or two motors and arbitration or more. the above -- in an equal absolute value The pivotable equipment (25) further equipped with the driving means (26) which includes further the reduction gear which gives the rotational speed of an opposite direction is formed. This equipment (25) It is characterized by being pivotable around an parallel shaft (28) to the perimeter of a vertical shaft (27), and the revolving shaft (14; 15) of a roller (11; 12) to the flat surface defined by a roller (16) and (17). Equipment given in any 1 term of claims 12 or 13.

[Claim 15] Equipment given in any 1 term of claims 12-14 which is further equipped with one or two reduced pressure floors or more (30; 31), and is characterized by moving a substrate by above the floor level [this] before rubbing or to the back.

[Claim 16] Equipment given in any 1 term of claims 12-15 to which it has at least three rollers (11; 12; 32) turned to the rubbing processing to a substrate (10), and at least two of these rollers are characterized by being arranged in the pair opposite side of a substrate (10).

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the manufacture approach of the optical retardation film of having at least one anisotropic polymer material layer. This invention relates to the rubbing approach of the substrate for carrying out orientation of the liquid crystal or the meso gene ingredient which can be used for this approach again. This invention relates to the liquid crystal display device equipped with the activity in the liquid crystal display device of the optical retardation film and such optical retardation film obtained by the above-mentioned approach, a liquid crystal cell, and such optical retardation film further again.

[0002]

[Description of the Prior Art] The optical retardation film which has the anisotropic polymer material which has homogeneity orientation, for example, the liquid crystal polymer by which orientation was carried out, can be used as compensation film for liquid crystal displays, in order to compensate aggravation of the optical property of the display in a large angle of visibility, for example, change of a color, and reduction of a contrast ratio. These can be used for the reverse in order to transform the light which carried out the circular polarization of light into the linearly polarized light or the light which carried out elliptically polarized light again as quarter wavelength retardation film (QWF), in order to deform into the light which carried out the circular polarization of light of the linearly polarized light or the light which carried out elliptically polarized light. Typically, the homogeneity orientation of a liquid crystal ingredient is covered by the orientation film, and is attained by applying a liquid crystal ingredient on the substrate with which rubbing of the front face may be additionally carried out to the one direction. Rubbing of this charge of facing and its front face produces the spontaneous homogeneity orientation of a liquid crystal ingredient. Various orientation can be obtained according to the class of ingredient of the orientation film.

[0003] The technique for liquid crystal orientation and the introduction of an ingredient are shown in Mol.Cryst.Liq.Cryst. by Mol.Cryst.Liq.Cryst. by J.Cognard, 78, the supplement 1, 1-77 pages (1981), and J.A.Castellano, 94, and 33-41 pages (1983). The various rubbing approaches of a substrate are offered by the conventional technique again. For example, rubbing can be performed by using a rubbing roller. The orientation of liquid crystal can also be produced without following and applying the orientation film by using the substrate with which rubbing of the front face is carried out directly. As an example, international application WO98 / 04651-A can be used as QWF in a display, they have the layer of the polymerization meso gene ingredient which has homogeneity planar orientation, i.e., they are indicating the optical retardation film with which orientation of the primary optic axis is substantially carried out to parallel to the film flat surface. When the manufacture approach of such optical retardation film is indicated by WO98 / 04651-A again and it follows this approach, rubbing is carried out directly, and a polymerization nature meso gene ingredient is applied on the substrate which produces the planar orientation of the polymerization nature meso gene ingredient applied, and, subsequently to heat or UV irradiation, it is made to harden by exposing this polymerization nature ingredient.

[0004] This compensation film is indicating the optical retardation film and its manufacture approach for a display, it has spray orientation (splayedorientation), i.e., that primary optic axis has a certain tilt angle to the ordinary state of the film concerned, and WO98 / 12584-A have the layer of the meso gene ingredient from which this tilt angle is perpendicular and changes to a film flat surface and which carried out the polymerization. The manufacture approach of the compensation film indicated by WO98 / 12584-A includes the activity of the substrate with which rubbing of the front face is carried out directly again, in order to induce or improve the orientation of a meso gene ingredient. The application of the liquid crystal display of

TN (torsion pneumatic) or a STN (super TSUISUTO pneumatic) method etc. exists. For example, for these applications The optical retardation film which has planar orientation which is indicated by WO98 / 04651-A It is desirable, when those primary optic axes are field parallel again mutual and it is used combining the linearly polarized light plate arranged as it inclines at a certain include angle mutually combining a linearly polarized light plate, combining the optical retardation film.

[0005] For this object, the long roll of the retardation film which has planar orientation which is indicated by for example, WO98 / 12584-A can be manufactured. Subsequently this retardation film is cut on a small sheet, subsequently that cutting angle is made the same as that of the above-mentioned tilt angle of a polarizing plate and the retardation film, and a laminating is carried out to a linearly polarized light plate. Manufacture of the long roll of the retardation film which has planar orientation did not require time amount, and it is the approach of not wasting an ingredient and that optical axis is already equipped with the desired tilt angle to the membranous die-length direction in this case. Subsequently to a linearly polarized light plate, the laminating of this retardation film can be directly carried out with the modality of a roll pair roll, and it can cut later on this film that carried out the laminating on the sheet of a desired dimension.

[0006] Therefore, to enable it to use the approach of enabling mass production method of the optical retardation film equipped with the optical symmetry which can be changed especially equipped with planar orientation, dip orientation, tilt orientation, or spray orientation, for example, the film of a long forging roll die, is desired. Preferably, this approach is 1 time of a continuous magnetization method, and must include the process which prepares the optical film on the process which carries out rubbing of the long thin film substrate, and this substrate by which rubbing was carried out. It lets this whole description pass, and the vocabulary of a "optical axis" or a "primary optic axis" is used in order to explain the optical symmetric property of the meso gene which has these or a liquid crystal ingredient, and the optical retardation film. in order to make it brief, it has a column-like (calamitic) (rod configuration) molecule and homogeneity molecular orientation -- in an optically uniaxial forward pneumatic liquid crystal ingredient, the primary optic axis is optically defined according to the direction of average suitable orientation of the major axis of a liquid crystal molecule -- having -- another side -- in the case of an optically uniaxial negative pneumatic liquid crystal ingredient, the primary optic axis is optically defined by the one direction of orientation of the minor axis of a liquid crystal molecule.

[0007] In the above and the after-mentioned publication, in order to make it brief, as long as there is no special publication, it is a column-like about this invention, and the meso gene which is forward in optically uniaxial optically, or a liquid crystal ingredient is explained as an example. However, this invention is not restricted to such an ingredient. For example, or it is negative in optically uniaxial optically, in addition to the column-like molecule instead of for example, the liquid crystal ingredient which is biaxial nature, or a column-like molecule, the liquid crystal ingredient containing a discotheque (shape of disk type) molecule can also be used. Notes which are concerned with optical symmetric property, the relation to the molecular orientation, and its dependency over the specific parameter of the approach of this invention, and are shown by the above and the postscript shall be equally applied like these ingredients. The retardation film which has the optical axis which inclined planar orientation, the membranous die-length direction, and crosswise can be manufactured by applying a liquid crystal ingredient on the thin film substrate by which rubbing was carried out at the include angle which is different in 0 times to the long side, for example. This approach is usually called the dip rubbing method (off-axis rubbing) again, and is common knowledge with the conventional technique. The include angle to which the orientation of a liquid crystal molecule where those molecule major axes incline with a certain include angle by this to the long side of the film concerned could be attained, and rubbing of the tilt angle and substrate of this liquid crystal molecule was carried out in this case is almost the same.

[0008] The typical dip rubbing method is performed by crossing the rotating rubbing roller and moving a substrate, and the revolving shaft of this rubbing roller inclines in this case with a certain include angle and the so-called rubbing include angle (rub angle) to the migration direction of a substrate. By changing this rubbing include angle, the orientation of the liquid crystal molecule applied on this substrate is changeable. The dip rubbing method of the substrate for carrying out orientation of the liquid crystal ingredient is indicated by patent application, JP06-110059-A, JP07-191322-A, and JP08-160429-A by using a rubbing roller. However, the dip rubbing method indicated with the conventional technique has several sorts of faults. That is, by applying the rubbing force in the direction of slant to the substrate which moves, the flow and the contraction to the longitudinal direction which is not desirable of a substrate may often arise, and this may draw formation of the wrinkle in a thin film substrate. This acts to the quality of the orientation of a liquid crystal ingredient and homogeneity which are applied on a substrate detrimentally.

[0009] An approach which is indicated by the periodical of the above-mentioned conventional technique needs to apply the orientation film, for example, polyimide, other organic polymer ingredients, or the layer of vacuum evaporation of SiO₂ to a substrate further again, before applying a liquid crystal ingredient. And the suggestion in connection with the approach of direct rubbing of a thin film substrate attains homogeneity orientation is not shown in these periodicals. Therefore, it is the dip rubbing method of the substrate which can be used for the orientation of a liquid crystal ingredient, and processing parameters, such as a rubbing angle and rubbing die length, can be controlled directly and easily, and the approach the fault of the well-known approach like the above-mentioned approach is avoidable is still demanded. The optical retardation film which contains the liquid crystal ingredient which has the homogeneity orientation of high quality further again can be manufactured by the easy approach, it is suitable for mass production method, and manufacture of the retardation film which has planar orientation, tilt orientation, and spray orientation especially various optical geometry type is enabled, and the approach in which easy and direct control of whenever [orientation / of a liquid crystal molecule / , especially tilt-angle / of those molecule major axes] is possible further again is searched for.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is to offer the dip rubbing approach of the substrate which can fill the above-mentioned demand. Another technical problem of this invention is to offer the manufacture approach of the retardation film which can fill the above-mentioned demand.

[0011]

[Means for Solving the Problem] It was found out that these technical problems can be attained by the dip rubbing approach of the substrate by this invention and the manufacture approach of the optical retardation film. Therefore, one of the objects of this invention is the manufacture approach of the optical retardation film of having the layer of at least one anisotropic polymer material. A) Rubbing of the substrate which is carrying out continuation migration is carried out using at least one rubbing roller. B) the ingredient with which the layer of a polymerization nature meso gene ingredient, a liquid crystal polymer, or liquid crystal oligomer was applied, and Process B was applied at C arbitration on the front face where rubbing of this substrate was carried out by exposing to heat or an activity radiation A bridge is made to construct, and Processes B and C are repeated once again at least to D arbitration, and, subsequently to E arbitration, it is in the approach of including a polymerization and/or the process which exfoliates this polymer film from the above-mentioned substrate.

[0012] Another object of this invention is related with the rubbing approach of a substrate for carrying out orientation of the liquid crystal ingredient applied on the substrate. When this rubbing approach is used at the process A of the manufacture approach of the above-mentioned optical retardation film, it is desirable. Another object is in the optical retardation film of this invention obtained by the above-mentioned approach further. Another object of this invention is the activity in the liquid crystal display of such optical retardation film. Another object of this invention is in the liquid crystal display device equipped with a liquid crystal cell and such optical retardation film. Furthermore, another object is in the equipment used for the rubbing approach by this invention.

[0013] Drawing 1 shows the rubbing approach and rubbing equipment according to the first suitable mode of this invention, drawing 1 A is the drawing seen from the top, and drawing 1 B is the side elevation showing the case of the rubbing include angle of 0 times. Drawing 2 is the side elevation showing the rubbing approach and rubbing equipment according to the second suitable mode of this invention about the case of the rubbing include angle of 0 times. Drawing 3 is the drawing which looked at the rubbing approach and rubbing equipment according to the third suitable mode of this invention from the top. Drawing 4 is the drawing which looked at the rubbing approach and rubbing equipment according to the fourth suitable mode of this invention from the top. Drawing 5 has illustrated the numerical orientation method of the effective rubbing include angle in the rubbing approach by this invention. Drawing 6 is the side elevation showing the rubbing approach and rubbing equipment according to another suitable mode of this invention about the case of the rubbing include angle of 0 times. Drawing 7 and 8 show the orientation of the optical axis of the optical retardation film manufactured by the approach by this invention.

[0014] In the above-mentioned drawing, the same assignment figure shows the part which has the same part or the same, same function. Drawing 1 has illustrated the rubbing approach of the substrate using a rubbing roller of following the first suitable mode of this invention, and drawing 1 A is a top view, and drawing 1 B is a cross-sectional view in the case of the rubbing include angle of 0 times. According to this suitable mode, rubbing of the substrate is carried out by carrying out continuation migration toward direction 13;13* in

between at least two rollers 11 and 12 with which at least one of them is turned to the rubbing processing to a substrate.

[0015] Even if few [a ****], in this case, two rollers 11 and 12 Even if it is arranged on the pair opposite side of a substrate 10 and is [b ****] few, two rollers 11 and 12 migration direction 13;13* of a substrate 10 is countered, and it rotates -- making -- c above -- the roller turned to rubbing processing of at least one of two rollers 11 and 12 even if few -- For example, the revolving shaft 14 and the normal to the migration direction 13 of a substrate a roller 11 the include angle theta changeable within limits smaller than 90 degrees from 0 times (a rubbing include angle --) The roller which is arranged so that it may form "refer to the drawing 1 A", and is turned to the rubbing processing to at least one [10] of the d above-mentioned two rollers 11 and 12, For example, a roller 11 is contact angle phi (however, this contact angle phi) which a substrate 10 can change by within the limits from 0 times to at least 270 degrees. it is defined as being the include angle of the circular intercept of the cross section of the roller in contact with the substrate 10 which moves -- having -- it has, and it is arranged so that it may be selectively twisted at least around the roller concerned (refer to drawing 1 B).

[0016] In the rubbing approach by this invention shown in drawing 1 A and 1B, the revolving shaft 14; 15 of a roller 11; 12 is parallel to mutual, and parallel to the substrate flat surface shown. Therefore, the front 13 and back 13* in contact with a roller 11; 12 The migration direction of a substrate is substantially parallel to mutual again. Here, it says that a substrate moves "continuation migration" in the fixed direction between rubbing processes to a constant, i.e., move with constant speed preferably, without stopping. For example, a substrate can arrange a rubbing roller and the compensation roller 11; 12 on the lower stream of a river of a passage 11; 12, for example, a roller, and can pull them out by winding up on the roller which operates by the **** motor (not shown in drawing 1). Therefore, this passing speed and ***** of a substrate are controllable by the rotational speed of a winding-up roller.

[0017] When being changed so that the rubbing include angle theta in the approach by this invention may be different from 0 times, the lateral location (lateral position) of a winding-up roller must be adjusted as a matter of course so that the location of a substrate can be changed (this is shown by the various lateral locations of an arrow head 13 and 13* in drawing 1 A). Therefore, there is no winding-up roller on a straight line in the roller and accuracy which begin to roll the roll of a substrate in this case. An additional roller can be used for arbitration and the migration direction, the rate, and ***** of a substrate can be controlled. Therefore, before making the rubbing roller 11 and the compensation roller 12 contact, and after making it contact, it is desirable when the substrate which moves is held to the migration direction 13;13* by the additional guide rollers 16 and 17. In the above and the rubbing approach by after-mentioned this invention, it is the opposite roller which acts in order that at least one rubbing roller may be turned to rubbing processing required for the orientation of a liquid crystal ingredient and another side and other at least one rubbing roller may protect a substrate from formation of a wrinkle.

[0018] In this relation, the vocabulary of a "rubbing roller" expresses the roller with which the substrate is arranged on the field of the direction where a liquid crystal ingredient is applied succeedingly, and since the opposite roller arranged on the pair opposite side of this substrate is expressed, the vocabulary of another side and a "compensation roller" is used. In the above and the after-mentioned publication, vocabulary, such as a "rubbing include angle" (rub angle), "rubbing die length" (rub length), and a "contact angle" (wrap angle), is related with a rubbing roller. In order to make it brief, in explanation of the approach (this is illustrated by drawing 1 -4 again) of following this invention, the roller 11 is shown as a "rubbing roller", and the roller 12 is shown as a "compensation roller." However, the interconversion of the two rollers 11 and 12 can be mutually carried out from a viewpoint of those functions again making the migration direction of a substrate into reverse, for example, or by using the pair opposite side of a substrate, in order to apply a liquid crystal ingredient.

[0019] The rubbing approach by this invention is an approach characterized by a rubbing include angle (defined as this being an include angle between the revolving shaft of the rubbing roller 11 and the normal to migration direction 13;13* of a substrate) being changeable in the range smaller than 90 degrees from 0 times. To the flat surface of a substrate 10, this is field parallel and can attain the rubbing roller 11 easily by making it rotate around the revolving shaft 14. The approach by this invention is an approach that a substrate is characterized by being twisted around the perimeter of a rubbing roller selectively [it is desirable and / at least] around a compensation roller again. In this description, the vocabulary of "being selectively twisted around the perimeter of a roller at least" is the modality to which the fixed surface field of a substrate contacts a roller, and means that a substrate moves in a roller top.

[0020] Extent by which a substrate is twisted around the perimeter of a rubbing roller is expressed by

contact angle ϕ . This is illustrated by drawing 1 B and contact angle ϕ is an include angle in which the rubbing roller 11 is formed of two radii in the plane-of-composition locations 18 and 19 in contact with a substrate 11 in this drawing. For example, it means that cross the rubbing roller 11 and a substrate moves the contact angle of 0 times, without changing the direction, and another side, for example, the contact angle of 180 degrees, means making a U-turn, in case a substrate crosses the rubbing roller 11 and moves. In the first suitable mode as shown in drawing 1 B, the rubbing die length by this contact angle ϕ and this is a perpendicular direction 20 and/or a horizontal direction 21, and can change easily the revolving shaft 14 of the rubbing roller 11, and/or the revolving shaft 15 of the compensation roller 12 by changing into motion of an one direction as shown by the arrow head, respectively.

[0021] Drawing 2 shows the rubbing approach of following the second suitable mode of this invention. In this case, the revolving shaft 14; 15 of two rollers 11; 12 is connected by at least one joint component 22, and forms the equipment of a package. In this case, the rubbing die length by contact angle ϕ and this is the perimeter of a shaft 23, and can change the rollers 11 and 12 connected easily by rotating parallel to those revolving shafts 14; 15. In this suitable mode, when a diameter with rollers 11 and 12 is the same, and a shaft 23 exists in a core with two revolving shafts 14 and 15 as shown in drawing 2, it is especially desirable. A shaft 23 exists in the field 24 of a tangent which connects the point that a substrate meets with a guide roller 16, and the point that a substrate leaves a guide roller 17 still more preferably.

[0022] Drawing 3 shows the equipment for carrying out rubbing of the substrate according to the third suitable mode of this invention. In this case, the rubbing roller 11 and the compensation roller 12 form the equipment 25 of a pivotable package, and this equipment 25 includes the driving means 26 which equipped with the reduction gear one, or two the motors and arbitration or more which give an absolute value equal to a roller 11; 12, and the rotational speed of an opposite direction. In this case, the equipment 25 of a package can be rotated around two shafts 27 and 28. In the equipment shown in drawing 3 the rubbing include angle θ It goes in the direction shown by the arrow head 29 in the perimeter of the vertical shaft 27 to the flat surface defined with rollers 16 and 17. By the clockwise rotation or anticlockwise By rotating equipment 25, it is easily changeable, and to the revolving shaft 14; 15 of a roller 11; 12, another side and contact angle ϕ is the perimeter of the parallel shaft 28, and can be easily changed by rotating this equipment 25.

[0023] Drawing 4 shows the equipment for carrying out rubbing of the substrate according to the fourth suitable mode of this invention. This equipment equips the rubbing roller 11 and 12 or 1 compensation roller or two motors or more, and arbitration with the driving means 26 equipped with the reduction gear which rotates a roller, and is equipped with two reduced pressure floors 30 and 31 where a substrate moves a it top before rubbing or to the back further again. This reduced pressure floor works as a base material to the substrate 10 which moves, and stabilizes a substrate by that migration direction 13;13*. On a compensation roller according to in addition, the difference in friction of the roller 11; 12 which moves in a substrate top For example, by the speed difference between these rollers, the possibility of a longitudinal direction gap of the substrate 10 from the migration direction 13;13* which may be generated accidentally is controlled, or it is made to avoid when ideal.

[0024] In the conventional technique, the reduced pressure floor is used in order to hold the substrate of the shape of the shape of a thin film, and film in a fixed position or the fixed migration direction, and it is known by this contractor of a field for the time being. A reduced pressure floor consists of a means to decrease the pressure in metal box manufacturing which has the summit plate which a substrate is arranged on it, or a substrate moves and crosses that, and which has two or more holes, and this box, in a typical mode (reduction of this pressure is also usually called "application of reduced pressure" again). Air is compressed by the atmospheric pressure which goes into a box through a hole when applying reduced pressure. Thus, the substrate which crosses this summit plate and is pulled out is made to hold in that migration direction, without accompanying friction between the air and the substrates which were generated and which move by serious longitudinal direction gap (lateral shift).

[0025] The reduction-gear actuation which in some cases the roller by the motor whose number is one was careful, and was adjusted when especially rubbing die length was short is already enough to control the potential difference in friction between the rate of a roller, and/or a roller, and, thereby, a longitudinal direction gap of a substrate is prevented. Therefore, a reduced pressure floor is indispensable under [no] all cases and conditions. Only one reduced pressure box is used in another suitable mode. In this case, a substrate is moved on it in front of rubbing (box 30) or in either after rubbing was carried out (box 31). The compensation roller 12 is as desirable as a wrap with a rubbing cloth by the rubbing roller 11 and the case again. However, as described above, it usually participates in rubbing as which only one rubbing roller is required, and another side and a compensation roller are opposite rollers which serve to mainly prevent

wrinkle formation of a substrate.

[0026] In the rubbing approach by this invention, it is as desirable as a wrap with a rubbing cloth in both the rubbing roller 11 and the compensation roller 12. That is, a compensation roller carries out rubbing of the substrate by the opposed face again, and, thereby, friction is certainly made equally on both sides of a substrate. When rubbing of both sides of a substrate is carried out, one of the fields of a substrate can be used for the orientation of the liquid crystal ingredient applied there. namely, -- for example, an approach as shown in drawing 1 -- setting -- both rollers 11 and 12 -- a liquid crystal ingredient can be mutually applied to one back to both sides of a substrate a wrap case with a rubbing cloth at another side. In this case, it is desirable to omit a guide roller so that the orientation physical properties of the front face of the direction by which rubbing was carried out with the roller 12 of a substrate may not be influenced of negative. As described above, in addition to the function which carries out rubbing of the substrate, a rubbing cloth decreases the frictional force of the substrate twisted around the perimeter of a roller again. When ideal, this rubbing cloth gives punctiform contact to a substrate, and makes a substrate flow on these points of contact preferably.

[0027] When :, for example, velvet cloth, which has following semantics is used for the vocabulary of "punctiform contact" as a rubbing cloth in this viewpoint, this cloth has a fluff (pile), namely, has many cotton fibers (strand) of homogeneity die length adhering to a base. In the rubbing approach by this invention, if a thin film substrate contacts these fiber, when spacing with a thin film substrate is shorter than the die length of this fluff, each fiber will act on a substrate with the same modality from the base of the velvet concerned, respectively, for example. All fiber is touching the thin film substrate with the ideal structure in this case slightly, and it is the structure where punctiform contact is given to a substrate by this. However, actually, this is not produced depending on the pressure applied to the base in order to usually maintain without tangling fiber. A revolution of a roller 11; 12 is made to start in the rubbing approach of this invention of following this suitable mode before starting migration of a substrate 10. The starting friction of the substrate at the time of an air cushion (air cushion) arising, making the summit side top of a rubbing cloth a substrate float, and contacting especially a roller by this, decreases.

[0028] Especially, in a suitable mode, it lets the small hole which exists in the mantle front face of a roller pass, and air is extruded from a roller 11; 12. This assists formation of the above-mentioned air cushion at the initiation event of rubbing actuation. If pneumatic pressure is typically decreased after starting a roller, control of the float of a substrate will be assisted and, thereby, control of friction by rubbing will be assisted. The above-mentioned approach for forming this air cushion is especially useful, when using a sensitive thin film substrate to stress and/or frictional force and a large contact angle is used especially. All of the ingredients of common use can be used as a rubbing cloth. As an example, the velvet of the standard type marketed can be used as a rubbing cloth.

[0029] The orientation physical properties of the substrate for the meso gene applied on the substrate by which rubbing was carried out, or a liquid crystal ingredient are controllable by adjusting ***** to the path and substrate of the processing parameter theta of the rubbing approach by this invention, for example, a rubbing include angle, contact angle phi, rubbing die length, rubbing ** (rubbing pressure), the rubbing depth (rubbing depth), rotational speed, a rubbing roller, and a compensation roller. Several sorts of related parameters of the rubbing approach by this invention are shown in the illustration type at drawing 5 , and are illustrated below. In drawing 5 , V1 expresses the direction and constant speed of the substrate which moves, R expresses the shaft of the rubbing roller located at the rubbing include angle theta to the vertical direction p to the migration direction of a substrate in the flat surface of a substrate, the above-mentioned rubbing roller has a diameter d (not shown) here, and it is rotating with the constant speed Vrol expressed with a revolution/time amount (not shown).

[0030] The rubbing rate Vr calculable : $V_r = \pi \cdot d \cdot V_{rol}$ rubbing rate Vr from the rotational speed Vrol and the diameter d of a rubbing roller according to the following equation Subsequently according to the following type, the element CO with which the parallel rubbing rate was found out to the direction of a : $C_{||} = V_r \cdot \cos\theta$ and $C^{**} = V_r \cdot \sin\theta$ substrate which can be divided into parallel element C|| and parallel vertical element C** to the direction V1 of a substrate is obtained as $CO = C_{||} \cdot V1$. Since a rubbing roller rotates against the migration direction of a substrate, it is reverse with a sign to V1 in this formula. [of the numeric value of CO and the numeric value of C||] Subsequently, for the comprehensive rubbing rate Vt found out by the substrate, rubbing include-angle thetaeff [as opposed to / it is expressed with the following type and / : $V_t = (CO^2 + C^{**2})^{1/2}$, and the direction of a substrate found out] is : $\theta_{eff} = \arcsin (C^{**}/V_t)$ expressed with the following type.

[0031] In the following publication, this include-angle thetaeff is called an effective rubbing include angle

(effective rub angle). Rubbing die-length l is in direct proportion to the diameter d of contact angle ϕ and a rubbing roller, and the rotational speed of a rubbing roller, and inversely proportional to the advanced speed of a substrate. Rubbing die length is as follows the comprehensive rubbing rate Vt . And it is calculable from contact angle ϕ . $t = (\pi - d - \phi / 360) / V$ to which the time amount t of contact on a web and a rubbing roller (contact time) is expressed by the following equation -- subsequently the total rubbing die length l is obtained by $l = Vt \cdot t$. In order to obtain a desired effective rubbing include angle and rubbing die length, the rate of a rubbing include angle, a contact angle, rubbing **, the rubbing depth, a rubbing roller, and a compensation roller, magnitude, and the passing speed of a web can be easily chosen by this contractor, and can be adjusted, and can control the orientation of the liquid crystal molecule applied on a substrate by this.

[0032] The rubbing include angle θ in the approach by this invention is 3 - 45 degrees very preferably especially 1 to 60 degrees 0 to 75 degrees preferably. Contact angle ϕ in the rubbing approach by this invention is 0 - 120 degrees very preferably especially 0 to 180 degrees 0 to 270 degrees preferably. Contact angle ϕ in the rubbing approach by this invention has the diameter of the rubbing roller 11 equal to the diameter of the compensation roller 12, or when small, it can be changed even at 0 to about 270 degrees, so that clearly from drawing 1 and 2. Drawing 6 shows another mode of this invention. When those diameters are smaller than the diameter of the rubbing roller 11, this contact angle ϕ can be increased from the numeric value exceeding 270 degrees to about 360 degrees by using two compensation rollers 12 and 32, as shown here. In this case, in addition to a roller 16, a guide roller 33; 34 can be used further.

[0033] In this case, synthetically, these must compensate each parameter of the rubbing roller 11, and they must adjust the relative rubbing property of both two compensation rollers 12 and 32, for example, that diameter, rotational speed, rubbing **, the charge of facing, etc. so that a longitudinal direction gap of a substrate may be prevented. In the mode shown in drawing 6, the front face of the substrate by which rubbing was carried out with the compensation roller 12; 32 can also be used as a field for spreading of a liquid crystal ingredient (that is, the interconversion of a roller 11 and the roller 12; 32 can be carried out in the viewpoint of those functions). In this case, rollers 17 and 34 are omitted or are moved to other fields of a substrate. The comprehensive contact angle found out by the substrate is given with the sum total of each contact angle of rollers 12 and 32. Therefore, a larger effective contact angle than 360 degrees can also be attained. Therefore, it can be made to increase further by using the roller of a contact angle and the addition to which are followed and rubbing die length carries out rubbing of the substrate in addition to rollers 11, 12, and 32.

[0034] A contact angle and rubbing die length can be changed by using the additional guide roller 33; 34 further again. The above-mentioned method of increasing the contact angle and rubbing die length by using an additional rubbing roller and/or an additional guide roller is not restricted to the mode shown in drawing 6 $R > 6$. Generally these are especially applicable to the rubbing approach by this invention for a start [above-mentioned] at the second, third, and fourth suitable modes. Rubbing of a substrate according to the above and the after-mentioned suitable mode and drawing 1, and the machine used for rubbing of the substrate shown in 2, 3, 4, and 6 constitute another object of this invention. Another object of this invention is in rubbing equipment. Namely, this equipment At least two rollers 11 and 12 and arbitration are equipped with one or two guide rollers or more (16; 17). At least one of these at least two rollers It is turned to the rubbing processing to the substrate 10 which moves between these two rollers 11; 12, and the location of the above-mentioned roller and the conditions of the above-mentioned rubbing processing are equipment which is as the suitable mode of the above first being indicated.

[0035] The revolving shaft 14; 15 of the two above-mentioned rollers 11; 12 is connected by at least one joint component 22, and another object of this invention is in the equipment which these rollers 11; 12 can rotate around the parallel shaft 23 to those revolving shafts 14; 15 as it is the above. Another object of this invention is in the equipment with which rollers 11 and 12 form the equipment 25 of a pivotable package. This equipment 25 It has the reduction gear which has an absolute value equal to a roller 11; 12 in one, or two motors and arbitration or more, and gives the rotational speed of the sign of reverse to them. Moreover, equipment 25 It is pivotable around two shafts 27 and 28 as the suitable mode of the above fourth is indicated. Another object of this invention is in the equipment further equipped with one or two reduced pressure floors 30; 31 or more where a substrate 10 moves a it top before rubbing and/or to the back.

[0036] Another object of this invention is equipped with **** and at least three rollers 11; 12; 32 towards the rubbing processing to a substrate 10, and at least two of these are in the above-mentioned equipment located on the opposed face of a substrate 10. As a substrate, all flexible thin film substrates well-known to this contractor can be used for this object. Preferably, this substrate is the film of an elasticity plastics film (PET), for example, polyethylene terephthalate, polyvinyl alcohol (PVA), a polycarbonate (PC), or triacetyl

cellulose (TAC), and is the film of PET or TAC especially preferably. A PET film is ICI. It is marketed by the registration trade name of MERINEKKUSU (Melinex) from Corp. However, the example of the above-mentioned film material is a thing only for explanation, and does not restrict this invention.

[0037] Isotropic one or a birefringence substrate can be used. It is desirable when not separating a substrate from a spreading film, and an isotropic substrate is used. As a birefringence substrate, the plastics film which carried out uniaxial stretching, for example can be used. A liquid crystal ingredient can be applied on the substrate by which is 1 time of a continuous magnetization method, for example, rubbing was carried out after rubbing processing of the same production line. The laminating of the optical retardation film manufactured by the approach of this invention can also be directly carried out to the another film or an another layer, for example, an optical film component, or adhesion, protection, or the exfoliation film (roll-TSUU-roll process method). The substrate by which could perform independently rubbing actuation of a substrate and spreading actuation of the liquid crystal ingredient to this substrate top, and rubbing was carried out as an exception method can be in-between, for example, can be sold and/or shipped.

[0038] The liquid crystal ingredient which can be used for the manufacture approach of the optical retardation film by this invention can be chosen as this contractor from a liquid crystal ingredient well-known type [all] in principle. Especially a suitable ingredient is the mixture of the line of a polymerization nature meso gene, a liquid crystal compound or its mixture, a side-chain mold, and/or a principal chain mold or the liquid crystal polymer which carried out the crosslinking bond, liquid crystal oligomer, or these ingredients. According to the approach of this invention, a liquid crystal ingredient is applied with the gestalt of a thin layer on the substrate which moves. The usual technique known by this contractor, for example, stream (stream) coating, doctor blade coating, etc. can perform this spreading. A liquid crystal ingredient can also be dissolved into a suitable solvent. Subsequently to a substrate top this solution is applied, and, subsequently a solvent is evaporated.

[0039] Alcohols, such as aromatic series solvents, such as ketones, for example, toluene, such as a standard organic solvent, for example, a methyl ethyl ketone, or a cyclohexanone, or a xylene, or a methanol, ethanol, or isopropyl alcohol, can be used for this object. The mixture of two components of the above-mentioned solvent, three components, or four components or more can also be used. Orientation of the applied liquid crystal ingredient is usually spontaneously carried out by itself, and desired orientation is obtained according to the class and the direction of rubbing of a substrate. The orientation of the liquid crystal ingredient in which a molecule carries out orientation by these very thing with those parallel major axes to the migration direction of a substrate can be obtained by applying a liquid crystal ingredient on the plastic plate by which rubbing is carried out in parallel to the migration direction of a substrate.

[0040] The orientation of the liquid crystal ingredient which carries out orientation by these very thing with those major axes with which the molecule inclines at a certain include angle to the migration direction of a substrate can be obtained by dip rubbing of a substrate as shown in drawing 7. The piece of the optical retardation film 35 manufactured by drawing 7 by applying a liquid crystal ingredient according to the suitable mode of this invention on the long thin film substrate which was beforehand given to dip rubbing with the rubbing include angle theta, and which is moving is shown in the illustration type. In drawing 7, a x-y-side expresses the contact surface of a film and a substrate, and x-shafts express both the long side of a substrate, and the migration direction.
 [0041] Dip rubbing of a substrate makes liquid crystal induce the orientation where orientation of the liquid crystal molecule is carried out to parallel to the flat surface of a substrate in the mode shown in drawing 7. In this case, the direction 36 of average suitable orientation of a liquid crystal molecule inclines by include-angle theta_{LC} to the long side of a substrate. Therefore, the primary optic axis of the retardation film to generate inclines with include-angle theta_{LC} again to the long side of the film concerned, and the theta_{LC} value is a numeric value of effective rubbing include-angle theta_{eff} about, calculable from the rubbing include angle theta as described above. In a certain case, the fixed force on the front face of a substrate (anchoring forces) produces orientation so that a liquid crystal ingredient may make a certain tilt angle not to parallel orientation but to the front face of a substrate. This situation is illustrated by drawing 8.

[0042] The piece of the optical retardation film 37 manufactured by drawing 8 by applying a liquid crystal ingredient according to another suitable mode of this invention on the substrate which was beforehand given to dip rubbing at the rubbing include angle theta, and which is moving is shown in the illustration type. In drawing 8, a x-y-side expresses the contact surface of a film and a substrate, and x-shafts express both the long side of a substrate, and the migration direction, and z-shaft expresses a vertical direction to a film flat surface. the voice shown in drawing 8 -- leaning with include-angle theta_{LC} to a membranous long side by dip rubbing as it sets like and the direction 38 of average suitable orientation of a liquid crystal molecule is

indicated by drawing 7 -- in addition -- moreover, it is tilt angle α_0 from a film flat surface. This tilt angle α_0 is changeable by changing rubbing conditions especially rubbing die length, rubbing **, a substrate ingredient, the charge of roller facing, and a liquid crystal ingredient. For example, by adding a surface active agent into a liquid crystal ingredient, tilt angle α_0 can be decreased and the planar orientation which has the tilt angle of zero mostly by this can be obtained.

[0043] another suitable voice -- like -- setting -- a substrate -- an organic material -- polyimide, nylon, or the layer of PVA is covered preferably, and orientation is changed. Thereby, the tilt angle of the liquid crystal molecule to a film flat surface is changeable. An orientation layer can be applied again and the homogeneity of orientation can also be made to increase. The homogeneity orientation of the applied liquid crystal ingredient can be further reinforced by applying shearing force to the ingredient concerned, for example. In a certain case, the shearing force produced according to an operation of coating itself is enough for an improvement of orientation. The technique of being suitable for processing of the addition on the front face of a substrate can be found out in Mol.Cryst.Liq.Cryst. by Mol.Cryst.Liq.Cryst. by the periodical, for example, J.Cognard, 78, the supplement 1, 1-77 pages (1981), and J.A.Castellano, 94, and a 33-41 pages (1983) periodical.

[0044] Preferably, the manufacture approach of the optical retardation film by this invention is performed by using the substrate with which rubbing of the front face is carried out directly, without applying an orientation layer on the summit side of a substrate. Heat, electric field, or a magnetic field can be applied to the applied liquid crystal ingredient further again, and orientation can be improved and/or accelerated. It is desirable when carrying out orientation of the liquid crystal polymer especially, and formation in the condition of having applied heat-treatment to the applied liquid crystal polymer, having decreased the viscosity of a polymer, and having carried out homogeneity orientation by this is promoted. In another suitable mode, the spreading layer of a liquid crystal ingredient is covered with the second substrate. In this case, the shearing force produced by holding two substrates together improves orientation.

[0045] However, since these ingredients have the inclination which carries out orientation easily on the front face which carried out rubbing in the case of the pneumatic liquid crystal mixture of a pneumatic liquid crystal ingredient, especially a polymerization nature meso gene compound, additional processing is usually unnecessary. According to the suitable mode of this invention, the optical retardation film is applied on the substrate by which rubbing was carried out, and is manufactured from the polymerization nature meso gene ingredient by which orientation is carried out to homogeneity. This polymerization nature meso gene ingredient is succeedingly stiffened by exposing to heat or an activity radiation under existence of a polymerization initiator. Detailed explanation of this approach can be found out after Makromol.Chem. for example, by D.J.Broer etc., 190, and 2255 (1989). A substrate may exfoliate after a polymerization or does not need to exfoliate. When using two substrates, at least one of the substrates of these must be permeability to the activity radiation used for a polymerization.

[0046] A polymerization nature meso gene ingredient contains preferably at least one sort of polymerization nature meso gene compounds which have at least one polymerization nature machine. As what is used on these whole descriptions, the vocabulary of a polymerization nature meso gene compound or a polymerization nature liquid crystal compound includes the compound which has the radical which has the capacity to make the compound containing the meso gene radical of a rod form, a plate form, or a disc form, i.e., such a radical, produce intermediate phase behavior. As for these compounds, these very thing does not show intermediate phase behavior. These compounds can also show intermediate phase behavior, only when the polymerization of the mixture containing the inside of mixture with the compound of another kind, polymerization nature meso gene compounds, or these compounds is carried out.

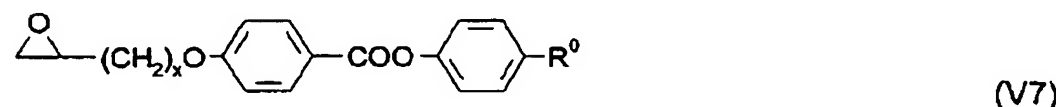
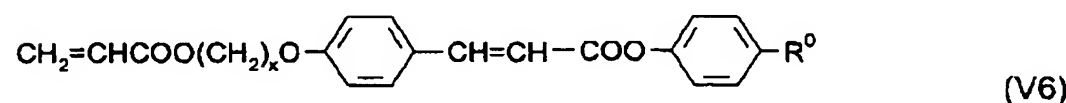
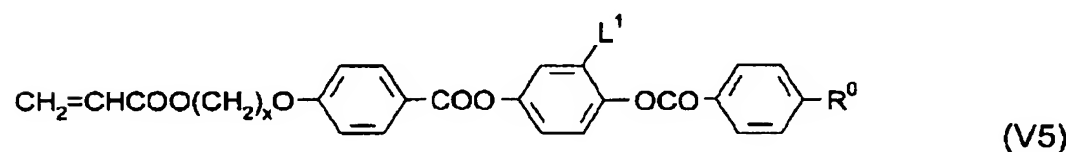
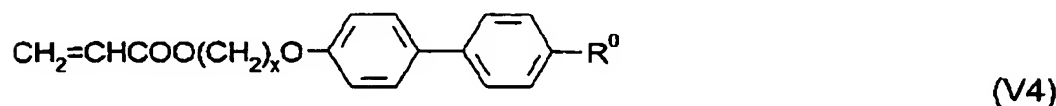
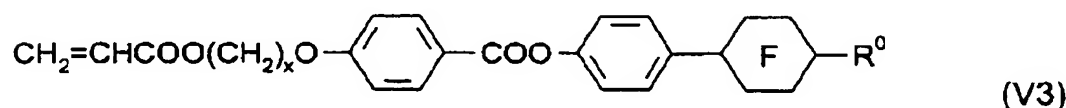
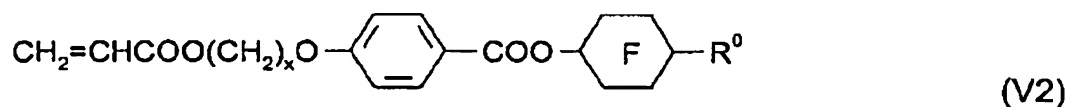
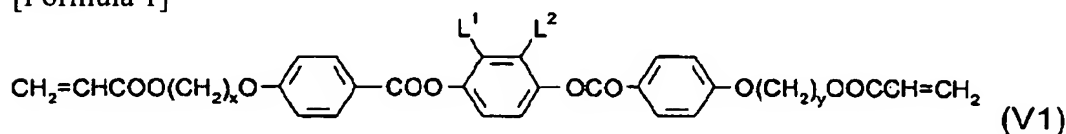
[0047] The suitable mode of this invention is : * about the manufacture approach of the optical retardation film that a polymerization nature meso gene ingredient contains the following component. At least one sort of polymerization nature meso gene compounds, * containing one polymerization nature machine At least one sort of polymerization nature meso genes containing two or three polymerization nature machines or more or a non-meso gene compound, and * Polymerization initiator.

Another suitable mode of this invention contains the component of the following [ingredient / polymerization nature meso gene]. : about the manufacture approach of the optical retardation film -- * At least two sorts of polymerization nature meso gene compounds containing one polymerization nature machine, and * One sort which contains two or three polymerization nature machines or more as an arbitration component, or two sorts or more of heavy affinity non-meso gene compounds, and * Polymerization initiator.

[0048] A suitable polymerization nature meso gene compound and mixture desirable although it is used by

the approach by this invention can be found out to WO98 / 04651-A, WO98/00475 and WO98 / 12584-A, quote all publications of these periodicals, and include them in this description. The example of representation of addition of a polymerization nature meso gene compound can be found out to WO93/22397;EP0261712;DE19504224;DE4408171 or DE4405316. However, it should be considered that the compound indicated by these periodicals is a mere example, and it does not restrict the range of this invention. It is : [0049] which is not what these illustrate although the example of representation of a polymerization nature meso gene compound is shown in the following compound chart, and restricts the range of this invention further again.

[Formula 1]



[0050] In these compounds, x and y are 1-12 independently, respectively. F 1 and 4-phenylene or 1, and 4-cyclo hexylene radical -- it is -- R⁰ It is the alkyl or the alkoxy group which has 1-12 carbon atoms which may be permuted by the halogen, cyano *****, or the polymerization nature end group and which may be halogenated. L¹ and L², respectively independently It is H, F, Cl, or CN, or the alkyl and alkoxy **** which have 1-7 carbon atoms and which may be halogenated are an alkanoyl radical. The polymerization nature meso gene compound expressed with formulas V1-V 7 is Methoden it is well-known in itself and according to the standard scientific book, for example, Houben-Weyl, of organic chemistry. der Organischen It can manufacture by the approach indicated by Chemie, a Thieme publishing company, Stuttgart, etc. The manufacture approach of those additions can be found out from WO93/22397;EP0261712 quoted above or DE19504224.

[0051] Especially the polymerization nature mixture that is a compound containing at least two sorts of reactant meso gene compounds by which at least one of sorts [them] is expressed with formulas V1-V 7 is suitable. In another suitable mode of this invention polymerization nature meso gene mixture : containing the following component -- to five sorts which have an al nonpolar end alkyl group or an alkoxy group Preferably one sort, two sorts, or three sorts of 1 polymerization functionality meso gene compounds In an

emergency, preferably 5 - 60wt% 5 - 40wt% and a2 polarity end group, One sort which has preferably CN, a halogen, the alkyl group that may be halogenated, or an alkoxy group, Two sorts or three sorts of 1 polymerization functionality meso gene compounds 5 - 40wt%, Very preferably b 2 polymerization functionality meso gene compound 5 - 30wt% 20 - 95wt% -- dramatically -- desirable -- 30 - 85wt% and c photoinitiator -- 0.5 - 10wt% -- dramatically -- desirable -- 1 - 7wt% and d surfactant -- desirable -- a nonionic surfactant -- 0.05 - 5wt% -- dramatically -- desirable -- 0.1 - 2wt%.

[0052] The polymerization of a polymerization nature meso gene ingredient is performed by exposing the mixture concerned to heat or an activity radiation. The vocabulary of an activity radiation means the exposure of the exposure by light, ultraviolet-rays light, infrared light, or the visible ray, X-line, or a gamma ray, a high energy particle, for example, ion, or electron irradiation. When the exposure of ultraviolet radiation performs this polymerization, it is desirable. As a supply source of an activity radiation, an independent black light or a series of black lights can be used, for example. The supply source of another activity radiation which can be used is laser, for example, ultraviolet laser, infrared laser, or visible-rays laser. the case of mass production method -- the short setting time not more than 3 minutes or it -- the time amount not more than 30 seconds or it is very preferably [especially] suitable less than [1 minute or it].

[0053] This polymerization makes the initiator which absorbs the wavelength of an activity radiation exist, and is performed. When carrying out a polymerization, using ultraviolet-rays light as an example, it can decompose into the bottom of UV irradiation, and the initiator which generates the free radical or ion which makes a polymerization reaction start can be used. When stiffening the polymerization nature meso gene which has acrylate or a methacrylate radical and a radical photoinitiator is used, it is desirable, and it is desirable when stiffening polymerization nature meso gene vinyl and epoxide, and a cationic photoinitiator is used. It can decompose, if it heats, and the polymerization initiator which generates the free radical or ion which makes a polymerization start can also be used. As a photoinitiator for radical polymerizations, the IRUGA cure (Irgacure) 651 marketed, for example, the IRUGA cure 184, DAROKYUA (Darocure) 1173, or DAROKYUA 4205 (these can all come to hand from Ciba Geigy AG) can be used, and on the other hand, when it is cation photopolymerization, UVI6974 (Union Carbide) of marketing can be used.

[0054] A polymerization nature meso gene ingredient contains a photoinitiator in 0.1 - 3% of amount 0.05 to 5% very preferably especially 0.01 to 10%. The ultraviolet-rays photoinitiator, especially the radical character ultraviolet-rays photoinitiator are suitable. It not only assists the orientation of a polymerization nature constituent, but in a certain case, the second substrate which eliminates the oxygen which may control a polymerization is used again. As an exception method, hardening can also be performed to the bottom of an inert gas ambient atmosphere. However, it can also be made to harden in air using a suitable photoinitiator and high ****. When using a cationic photoinitiator, in almost all cases, abatement of oxygen is unnecessary, but moisture should be eliminated. In the suitable mode of this invention, the polymerization of a polymerization nature meso gene ingredient is preferably performed to the bottom of a nitrogen gas ambient atmosphere under an inert gas ambient atmosphere.

[0055] In addition to the above-mentioned polymerization initiator, a polymerization nature ingredient can contain a suitable component, for example, the catalyst, a stabilizer, a chain transfer agent, a ***** monomer, or a surface activity compound of everything but one sort or two sorts or more etc. again. In order to prevent especially the spontaneous polymerization which is not desirable as for a polymerization nature ingredient [be / it / under / retention period / the ability to set etc.], it is desirable when a stabilizer is added. As described above, planar orientation, i.e., a meso gene, has a small tilt angle to the flat surface of a layer, and since the orientation which has aligned substantially to the flat surface of a layer at parallel is produced, one sort or two sorts or more of surfactants can be added into a polymerization nature meso gene ingredient. The suitable surfactant is indicated by Mol.Cryst.Liq.Cryst. by J.Congnard, 78, a supplement 1, and 1-77 pages (1981). The mixture of a nonionic surfactant, for example, the nonionic fluoro alkyl alkoxyate surfactant chosen from the following types III and IV, etc. is especially suitable : [0056].

$\text{CnF}_{2n+1}\text{SO}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_x\text{CH}_3$ III $\text{CnF}_{2n+1}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_x\text{H}$ n is the integer of 4-12 among IV each type, and x is the integer of 5-15. The thin film which has a very small tilt angle and which carried out the polymerization can be made to generate by using these surface active agents.

[0057] The surfactant expressed with Formula III is marketed by the registration trade name of Fluorad (Fluorad) 171 (this can come to hand from 3M Co.), and the surfactant expressed with Formula IV is marketed by the registration trade name of Zonyl (Zonyl) FSN (this can come to hand from DuPont). this suitable voice -- the polymerization nature meso gene mixture which follows like contains very preferably especially 500-2500 ppm of 1000-2500 ppm of surfactants in the amount of 1500-2500 ppm preferably. In order to make the degree of cross linking of a polymer increase, the non-meso gene compound which has

two or three polymerization functionality radicals or more can be added in the amount to 20%, or 2 polymerization functionality or a multi-polymerization functionality meso gene compound can be added, and the degree of cross linking of a polymer can also be made to increase as an exception method.

[0058] There is the alkyl diacrylate compound or alkyl JIMETA acrylate compound which has the alkyl group which has 1-20 carbon atoms in the example of representation of a 2 polymerization functionality non-meso gene compound. There is trimethyl propane trimetaacrylate or pentaerythritol tetraacrylate in the example of representation of the non-meso gene monomer which has many polymerization nature machines rather than two. In another suitable mode, polymerization nature mixture contains preferably the non-meso gene compound which has one polymerization functionality radical in 3 - 50% of amount to 70%. There is alkyl acrylate or an alkylmetaacrylate compound in the example of representation of a 1 polymerization functionality non-meso gene compound.

[0059] For example, a non-polymerization nature liquid crystal compound can be added in the amount to 20wt(s)%, and the optical property of the optical retardation film by this invention can also be fitted. In order to obtain the polymerization film which has desired molecular orientation, a polymerization must be performed by the liquid crystal phase of polymerization nature meso gene mixture again. Therefore, it is desirable when the polymerization nature meso gene compound or mixture which has a low-melt point point and a large liquid crystal phase is used. By using such an ingredient, polymerization temperature can be reduced, and polymerization actuation can especially be made easy by this, therefore it can be exceptionally made advantageous at large-scale manufacture. It depends for selection of suitable polymerization temperature on the softening temperature of a substrate also in the clearing point of a polymerization nature ingredient. It is temperature with polymerization temperature it is desirable and lower at least 30 degrees than the rarefaction temperature of polymerization nature meso gene mixture. Polymerization temperature lower than 120 degrees C is suitable. Temperature lower than 90 degrees C especially 60 degrees C, or especially the temperature not more than it is desirable.

[0060] Although obtained by this invention, it depends for the retardation value [like] of the optical retardation film on the thickness of the type of the liquid crystal ingredient used, and a polymer film especially. When using the liquid crystal ingredient which has the rate of a birefringence of about 0.15 as most things, the increment in 100nm optical retardation requires an increment with a film thickness of about 1 micrometer. The range of the retardation of the optical retardation film by this invention is about 20nm - about 700nm preferably. 1-30 micrometers of 1-15 micrometers of film thickness of the optical retardation film are 1-7 micrometers very preferably especially preferably. The optical retardation film manufactured from the approach by this invention can be used for a liquid crystal display as compensation film illustrated to WO98 / 12584-A as the periodical quoted above and quarter wavelength retardation film which is indicated by WO98 / 04651-A. Preferably, the optical retardation film by this invention is used, combining it together with a broadband reflexivity polarizing plate which is indicated by WO 97/35219, and/or the linearly polarized light plate of common use.

[0061] The suitable mode of this invention is obtained by the approach by this invention, and is related with the optical retardation film which has at least one anisotropic polymer layer which has a parallel primary optic axis substantially to a layer flat surface. Thus, it is obtained and the film which has the optical retardation value of 90-180nm is typically used as quarter wavelength retardation film which is suggested by WO98 / 04651-A, it does in this way, and is obtained and another side and the film which has the optical retardation value of 400-700nm are typically used as compensation film for a STN display. It is obtained by the approach by this invention, and another suitable mode of this invention is include-angle [of 0 - 90 degrees] α_0 to a layer flat surface. It is related with the optical retardation film which has at least one anisotropic polymer layer which has the primary optic axis of a tilt angle.

[0062] For example, when using it on TN display, the film which occasionally has the tilt angle and the optical retardation value smaller than 20nm of zero substantially is used. However, tilt angle [of 0 - 90 degrees] α_0 from which the optical film in which spray oriented structure is shown, i.e., a primary optic axis, is perpendicular, and it is changing to a film flat surface for most TN applications It is shown and the film which has the retardation value of 40-100nm by the ordinary state is used. It is obtained by the approach by this invention, and another suitable mode of this invention is include-angle [of 0 - 90 degrees] α_0 to a layer flat surface. It is related with the optical retardation film which has at least one anisotropic polymer layer which has the primary optic axis of a tilt angle. Another suitable mode is further obtained by the approach by this invention of this invention, and the primary optic axis is parallel to a layer flat surface, or it is include-angle [of 0 - 90 degrees] α_0 . It is related with the optical retardation film which has at least one anisotropic polymer layer toward which it has a tilt angle, therefore the optical axis inclines by

include-angle thetaLC of 0-90 to a membranous long side.

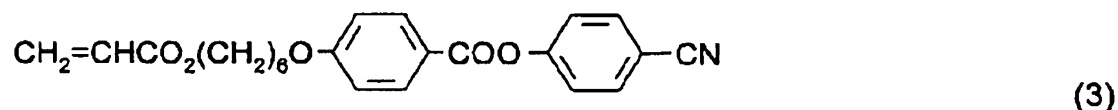
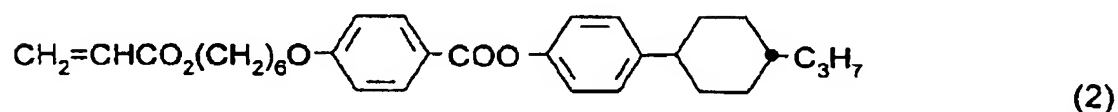
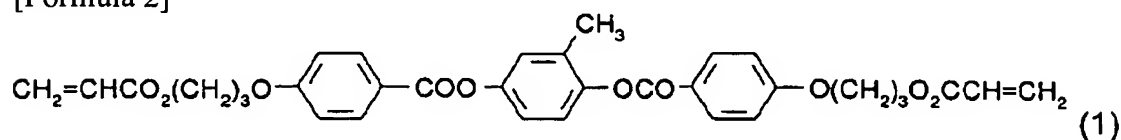
[0063] Such optical retardation film is the rubbing include angle theta which rubbing is carried out according to the approach of this invention, and is different in 0 times, and effective rubbing include-angle thetaeff. It can obtain on the substrate which receives and has thetaLC whenever [tilt-angle / of the almost same optical axis]. This film can be used as compensation film which is indicated by for example, WO98 / 12584-A. This contractor can use this invention even for sufficient extent from said explanation, without requiring the further effort. Therefore, it is not only going to explain the following example and it does not restrict the remaining part of a publication at any points. In the above and the following example, as long as there is no special publication, temperature has not amended all, and is shown by the Celsius degree, and it gets down, and all depend the section and a percentage on weight. :K= crystal;N= pneumatic which uses the following code and shows the liquid crystal phase behavior of a compound --;S= smectic;Ch= cholesteric;I= isotropic. The numeric value between these notations shows phase transition temperature with a Celsius degree.

[0064]

[Example] :compound which prepared the polymerization nature liquid crystal mixture of the example 1 following according to the standard method (1) 18.7% compound (2) 37.6% compound (3) 37.6% IRUGA cure 907 5.6% (Irgacure)

FC171 0.5% [0065]

[Formula 2]



[0066] Compound (1) - (3) can be manufactured according to the approach or the same approach of a publication to Makromol.Chem. by D.J.Broer etc., 190, 3201-3215 (1989), and WO 97/34862. The IRUGA cure 907 is a radical character photoinitiator (this can come to hand from Ciba Geigy). FC171 is a nonionic fluorocarbon surfactant (this can come to hand from 3M Corp.). This mixture was dissolved by 21wt(s)% concentration into toluene. This solution was filtered and impurity and a small particle were removed.

[0067] Rubbing was carried out rolling round some samples of a TAC web (80 micrometers in TAC95, thickness) with long one A20cm width of face of examples of an activity on a roll from a roll in the rubbing equipment of a publication at drawing 3 . Here, the diameter of both a rubbing roller and a compensation roller was 72mm, and the rubbing include angle theta was 10 degrees. Both the rubbing roller and the compensation roller were covered with standard type velvet cloth. Thus, each rubbing conditions which include the rubbing include angle theta in connection with each measured sample, the roller rate Vrol, the web rate Vl, contact angle phi, and rubbing die length are shown in table 1A. From these numeric values, rubbing include-angle thetaeff and rubbing die length were calculated as above-mentioned.

[0068]

[A table 1]

表 1A

試料番号	A1	A2	A3	A4	A5
θ (度)	10	10	10	10	10
v_{rot} (rpm)	185	370	92	370	740
v_t (m/分)	5	9	2.5	5	5
ϕ (度)	45	45	45	45	22.5
l (mm)	262	288	262	496	482
θ_{eff} (度)	9	9	9	9	10
θ_{LC} (度)	6	6	7	7	8.5

[0069] It applied as a thin layer which has the thickness of about 12 micrometers on each sample of the TAC web by which rubbing was carried out with the doctor blade in the solution of the polymerization nature meso gene mixture from Example 1. The solvent was transpired at 55 degrees C. Subsequently the layer of about 1-2-micrometer thickness of the left-behind polymerization nature liquid crystal mixture was stiffened by the nematic phase in air in the room temperature by the ultraviolet-rays light exposure from the mercury-vapor lamp for several seconds. By this approach, the various samples of the liquid crystal polymer film which has homogeneity molecular orientation were obtained. These films can be used as optical retardation film. The meso gene in this liquid crystal ingredient by which the polymerization was carried out shows planar orientation, and the direction of orientation of that meso gene radical inclines by include-angle thetaLC to the long side of a web.

[0070] Whenever [to the film flat surface of the meso gene radical in the various samples of a liquid crystal polymer film / tilt-angle], thetaLC looked at this film between crossover polarizing plates, and measured it using the protractor and the ruler. Include-angle thetaLC was measured to the straight-line-like edge of a substrate equivalent to the long side of the long TAC web by which rubbing processing is carried out. Measured include-angle thetaLC was compared with effective rubbing include-angle thetaeff by which the web was calculated as shown in the above-mentioned table 1A. It is shown that the result shown in the above-mentioned table 1A has a good correlation between effective rubbing include-angle thetaeff(s) predicted to be thetaLCs whenever [tilt-angle / which was measured]. This absolute difference |theta eff-theta LC| exists in the experiment precision of measurement of thetaLC.

Rubbing of some long samples of a thin film-like TAC web used by example of example of activity 1B activity 1A was carried out as given in example of activity 1A. Here, the rubbing include angle theta was 25 degrees, and it was as other rubbing parameters being shown in table 1B.

[0071]

[A table 2]

表 1B

試料番号	B1	B2	B3	B4
θ (度)	25	25	25	25
v_{rot} (rpm)	185	370	370	740
v_t (m/分)	5	9	5	5
ϕ (度)	45	45	45	22.5
l (mm)	260	286	494	481
θ_{eff} (度)	22	23	24	24
θ_{LC} (度)	20	25	27	26.5

[0072] As given [the solution of the polymerization nature meso gene mixture from Example 1] in example of activity 1A, it applied on each sample of the TAC web by which rubbing was carried out in this way, and, subsequently this mixture was stiffened. Thus, thetaLC was measured whenever [tilt-angle / of the meso gene radical], and the obtained liquid crystal polymer film was shown in the above-mentioned table 1B as compared with effective rubbing include-angle thetaeff by which the TAC web was calculated. It is shown that the result shown in the above-mentioned table 1B has a good correlation between effective rubbing include-angle thetaeff(s) predicted to be thetaLCs whenever [tilt-angle / which was measured]. This absolute difference |theta eff-theta LC| exists in the experiment precision of thetaLC measurement. Rubbing of some samples of the long thin film-like TAC web of example of example of activity 1C activity

1A was carried out as given in example of activity 1A. Here, the rubbing include angle theta is 35 degrees, and other rubbing parameters are shown in table 1C.

[0073]

[A table 3]

表 1C

試料番号	C1	C2	C3	C4	C5
θ (度)	35	35	35	35	35
v_{rot} (rpm)	740	370	180	999	200
v_l (m/分)	5	9	5	5	5
ϕ (度)	22.5	45	45	10	10
l (mm)	480	284	251	276	59
θ_{eff} (度)	34	32	31	34	32
θ_{LC} (度)	33	29	35	32	34

[0074] As given [the solution of the polymerization nature meso gene mixture from Example 1] in example of activity 1A, it applied on each sample of the TAC web by which rubbing was carried out in this way, and, subsequently this mixture was stiffened. Thus, thetaLC was measured whenever [tilt-angle / of the meso gene radical], and the obtained liquid crystal polymer film was shown in above-mentioned table 1C as compared with effective rubbing include-angle thetaeff by which the TAC web was calculated. It is shown that the result shown in above-mentioned table 1C has a good correlation between effective rubbing include-angle thetaeff(s) predicted to be thetaLCs whenever [tilt-angle / which was measured]. This absolute difference |theta eff-theta LC| exists in the experiment precision of thetaLC measurement.

[0075] The above-mentioned example can be repeated with the same result using the reaction agent and/or operating condition of this invention which are indicated generally or concretely instead of the reaction agent currently used in these examples, and/or an operating condition. In order for this contractor to make a various application and various conditions suit from the above-mentioned publication, without being able to recognize the essential description of this invention easily, and deviating from the pneuma and the range of this invention, various modification and corrections of this invention can be made.

[Translation done.]

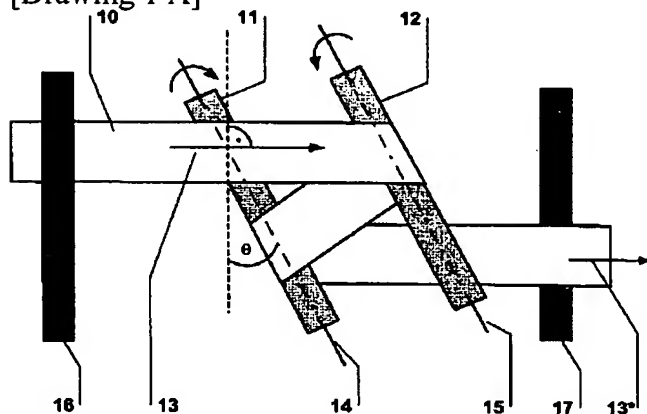
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

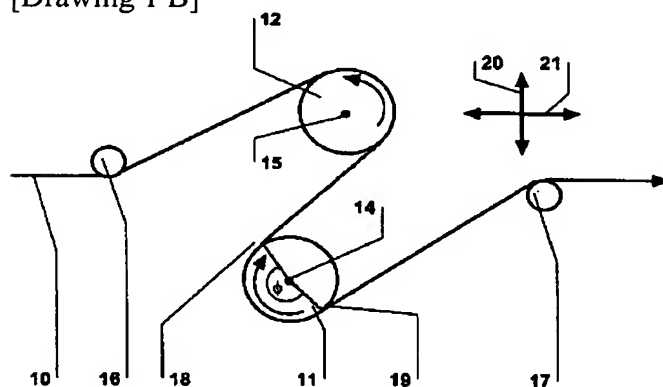
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

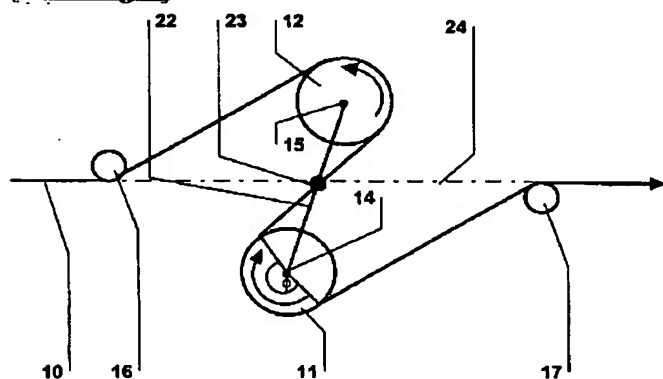
[Drawing 1 A]



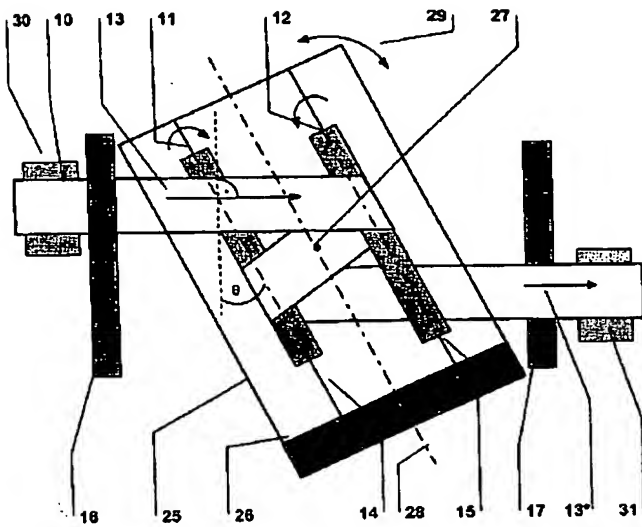
[Drawing 1 B]



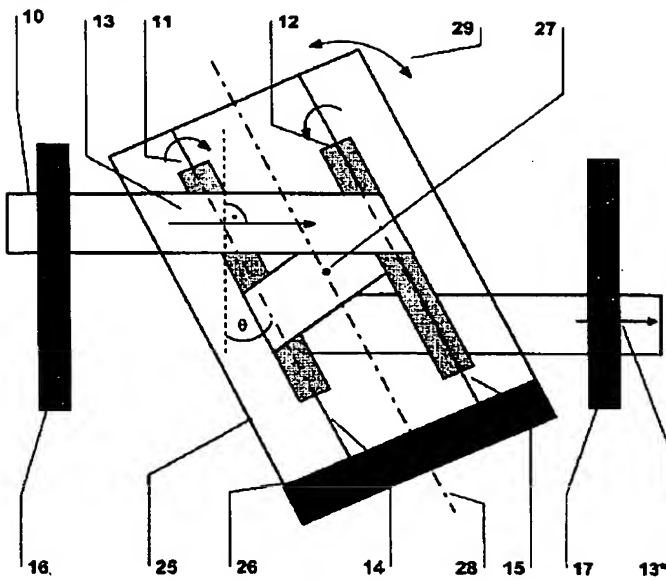
[Drawing 2]



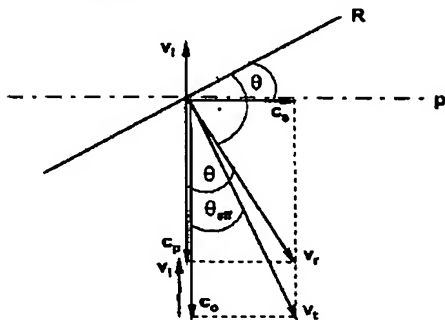
[Drawing 4]



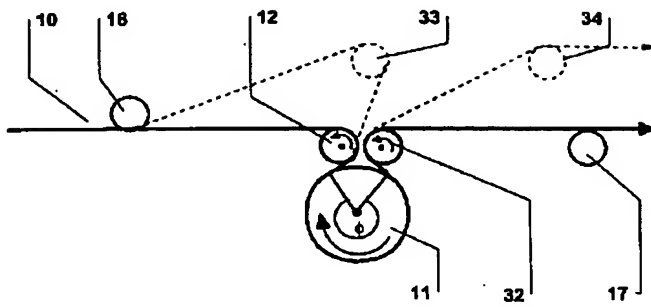
[Drawing 3]



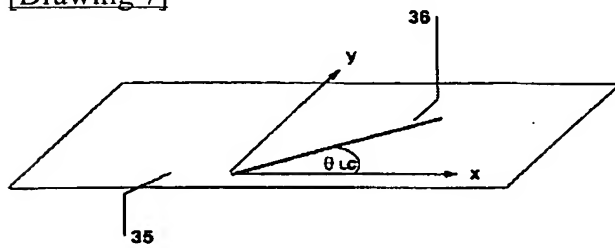
[Drawing 5]



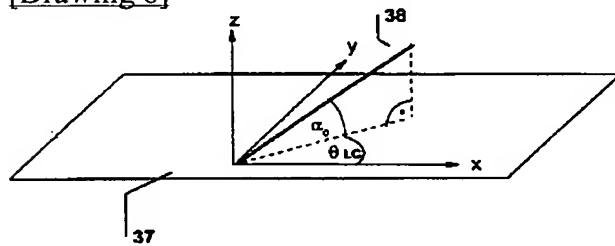
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.